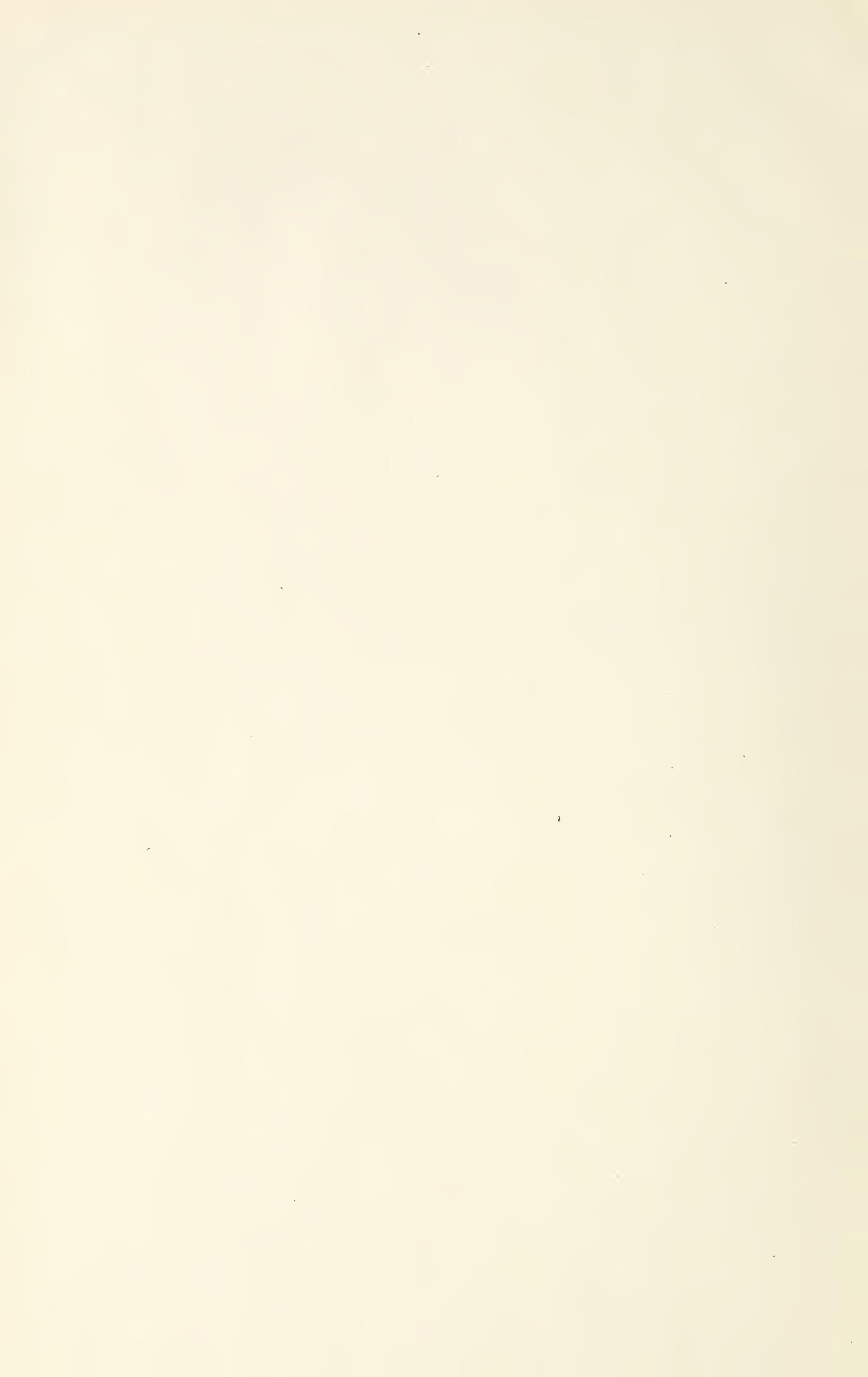
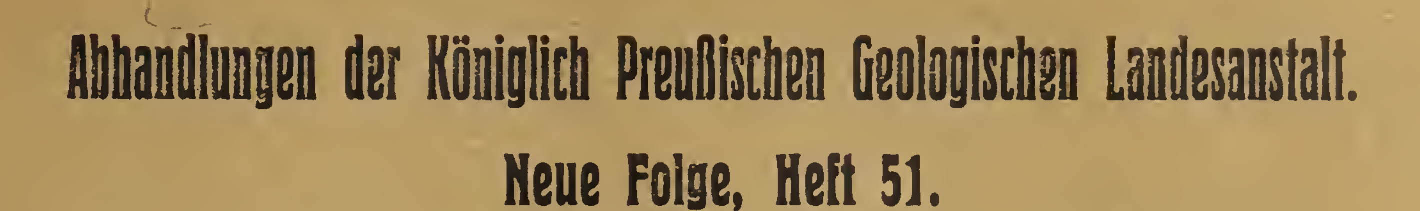









Abhandlungen der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.
Neue Folge, Heft 51.

Beiträge zur Seenkunde.

Teil II.

Von

Dr. Alfred Jentzsch,
Landesgeologe, Professor und Geheimer Bergrat in Berlin.

Mit einem Beitrage
von

Dr. Hermann Schütze,
Dozent an der Königl. Akademie und Oberlehrer in Posen.

Mit 30 Tafeln.



Herausgegeben
von der
Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.

BERLIN.
Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44.
1912.

Preis 12 Mark.



Abhandlungen

der

Königlich Preufsischen Geologischen Landesanstalt.

Neue Folge.

Heft 51.



BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.

1912.



Beiträge zur Seenkunde.

Teil II.

Von

Dr. Alfred Jentzsch,

Landesgeologe, Professor und Geheimer Bergrat in Berlin.

Mit einem Beitrage

von

Dr. Hermann Schütze,

Dozent an der Königl. Akademie und Oberlehrer in Posen.

Mit 30 Tafeln.

Herausgegeben

von der

Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt.



BERLIN.

Im Vertrieb bei der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44.

1912.



Die Seen der Provinz Posen nach ihrer Verteilung und Größe

Von Dr. **Hermann Schütze**
Oberlehrer in Posen

Die Aussicht, Seenforschungen in der Provinz Posen ausführen zu können, und die Absicht, sich einen ungefähren Überblick über das Arbeitsfeld zu verschaffen, hat den Verfasser zu vorliegender Arbeit veranlaßt[1]).

Die Provinz Posen steht zwar an Seenreichtum gegenüber den im Gebiet des baltischen Höhenrückens gelegenen Landschaften[2]) und der westlich angrenzenden Provinz Brandenburg zurück, abgesehen von diesen aber ist sie das seenreichste Land Nord- und Mitteldeutschlands[3]). Während die geographische Einteilung und Gruppierung der Seen in den genannten Landschaften im großen und ganzen keine besonderen Schwierigkeiten macht, steht man in diesem Punkte in der Provinz Posen vor einer schwer zu lösenden Frage. Die sonst durch die beiden Urstromtäler gegebene Dreiteilung in Süden, Mitte und Norden versagt hier z. T., weil eine nicht geringe Zahl der Seen zwar südlich des Obrabruches liegt und somit zu dem seenärmsten Teil der Provinz, dem Süden, gerechnet werden müßte, aber seiner völlig randlichen Lage

---

[1]) Bei dieser Arbeit bin ich in höchst anerkennenswerter Weise von meinem Kollegen Prof. Fr. Behrens unterstützt und gefördert worden, wofür ihm auch an dieser Stelle gebührend gedankt sei.

[2]) Seenverzeichnisse der baltischen Landschaften finden sich in folgenden Arbeiten: Geinitz, Die Seen, Moore u. Flußläufe Mecklenburgs. Güstrow 1886. Bludau, Die Oro- und Hydrographie der Preuß. und Pommersch. Seenplatte. Peterm. Ergzh. 110, 1894. Halbfass, Beiträge zur Kenntnis der Pommerschen Seen. Peterm. Ergzh. 136, 1901. Seligo, Die Fischgewässer der Prov. Westpreußen. Danzig 1903. Braun, Ostpreußens Seen. Dissert. Königsberg 1903.

Samter, Märkische Seen in Areal und Maximaltiefe. Mitteilungen des Fischereivereins für die Prov. Brandenburg. Berlin 1909. Heft 6.

[3]) Schjerning, Die Wasserflächen der Prov. Brandenburg. Festschrift für den Fischereiverein für die Prov. Brandenburg. Berlin 1903, S. 27.

nach besser zu der Mitte gezogen wird. Abgesehen von dieser Seenreihe unmittelbar südlich des Obrabruches ist der Süden der Provinz fast ganz frei von Seen. Nur das Bartschsystem macht hiervon eine geringe Ausnahme; doch finden sich in ihm auch keine Seen, sondern nur flache, teilweise sehr große Teiche, z. B. der Trzcieliny-Teich mit 190 ha. Diese Teiche sind z. T. periodisch, sie werden 2—3 Jahre zum Zweck der Fischzucht unter Wasser gesetzt und dann ebenso lange trocken gelegt und zum Anbau von Getreide verwandt[1]). Hier im Süden der Provinz liegen auch 6 von den 7 Landkreisen Posens, die gar keine größeren Seen aufweisen (s. S. 12); die übrigen dort liegenden Landkreise haben, abgesehen von Ostrowo mit den erwähnten Teichen, höchstens 2 oder 3 größere Wasserflächen. Das Bild ändert sich, wenn wir von der Krotoschiner Hochfläche nach dem Obrabruch hinabsteigen. Dort liegt die bereits erwähnte, fast ganz zum Obrasystem gehörende Seenreihe, die sich leicht in 3 Gruppen teilen läßt. Von O. nach W. sind es nach den bekanntesten und größten Seen 1. die Dolziger, 2. die Storchnester und 3. die Primenter Seengruppe.

Der Hauptteil der Provinz, die Mitte zwischen den beiden Urstromtälern umfassend, wird durch das NS. gerichtete Durchbruchstal der Warthe in einen östlichen und westlichen Teil zerschnitten: die Gnesener Hochfläche im O. und die Posen-Bentschener Hochfläche im W.[2]). Hiernach teilt man auch wohl am besten die Seen dieses Gebietes in die Gewässer der Gnesener und Posen-Bentschener Seenlandschaft ein.

Es läßt sich in der Verteilung und Anordnung der Seen in den beiden Seenlandschaften ein deutlicher Gegensatz feststellen. In der Gnesener Seenlandschaft bevorzugen die Seen gerade die Hochfläche; auf ihr liegen sie am dichtesten zusammen und meiden in der Regel die angrenzenden, tiefer gelegenen Gegenden. Gerade umgekehrt in der Posen-Bentschener Seenlandschaft: hier liegen sie

[1]) Oderstromwerk II, S. 123. Eine sehr anschauliche Schilderung solcher Teichwirtschaft gibt Partsch, Schlesien II, S. 459—61.

[2]) Diese Benennung fand ich im Oderstromwerk II, S. 199.

wie in einem schön geordneten Kranze rings um die höchste Erhebung herum und ziehen das tiefer gelegene Gelände vor. Hier also peripherische, auf der Gnesener Seenplatte zentrale Anordnung der Seen. Eine Gruppierung der Seen der Posen-Bentschener Seenlandschaft ließe sich etwa so vornehmen, daß die von der Obra durchflossenen und dicht neben ihr liegenden Seen als die Bentschen-Betscher Seenkette bezeichnet wird. Der nördliche Teil des Kranzes, das seenreichste Landstück Posens, das von der unteren Warthe durchquert wird, könnte die Birnbaum-Zirker Seenlandschaft genannt werden, und endlich der Ostteil des Seenkranzes zwischen Posen und Buk die Westposener Seenlandschaft. Eine Gruppierung der Seen der Gnesener Seenplatte dürfte sich nach der hydrographischen Zugehörigkeit der Seen in Netzeseen im O. und Welnaseen im W. empfehlen.

Ein Blick auf die Karte zeigt auch im mittleren Teil der Provinz Posen große, auffallend seenarme Gebiete: so auf der Posen-Bentschener Hochfläche die ganze Mitte um Neutomischel und Opalenitza herum; sodann südlich der Gnesener Hochfläche besonders in der Gegend von Wreschen und Schroda; ferner im NO. der Gnesener Hochfläche in der Gegend von Hohensalza-Argenau und endlich im W. dieser Hochfläche in der Gegend um Ritschenwalde. Alle die genannten Gegenden zeichnen sich durch große Fruchtbarkeit aus, sie sind der Hauptsitz des Posener Zuckerrübenbaues.

Der schmale, nördlich des Thorn-Eberswalder Urstromtales sich hinziehende Nordgürtel der Provinz Posen gehört seinem ganzen Aufbau nach zu dem pommersch-westpreußischen Landrücken. Die politische Grenze fällt nicht mit einer geologischen zusammen, und so läßt sich auch schwer eine Trennungslinie zwischen den nordposener und südwestpreußischen Seen ziehen; sie gehören auch hydrographisch aufs engste zusammen, mögen sie durch die Brahe zur Weichsel oder durch Lobsonka, Küddow und Drage zur Netze abwässern. Immerhin dürfte die Benennung Nordposener Seenlandschaft die natürlichste Zusammenfassung der zwischen Drage, Weichsel, Netze und der Nordgrenze Posens gelegenen

Seen bilden. Die Seen des eben umgrenzten Gebietes verteilen sich ziemlich gleichmäßig über dasselbe, am dichtesten scharen sie sich im äußersten Norden, in den Kreisen Bromberg und Wirsitz[1]).

Das den vorhergehenden und folgenden Erörterungen zugrunde liegende Verzeichnis der Seen der Provinz Posen ist in der Weise angelegt worden, daß alle Seen mit einer Mindestgröße von 10 ha in dasselbe aufgenommen wurden. Die Zahl derselben beträgt 502. Auf allen genaueren Karten figurieren zwar noch 2 Seen, welche die untere Größengrenze von 10 ha überschreiten: der Grasige See, Kreis Meseritz mit 22 ha und der Glucza-See mit 197 ha, Kreis Bromberg, doch habe ich sie in mein Verzeichnis nicht aufgenommen, da sie nach einwandfreiem Zeugnis trocken gelegt sind[2]). In das alphabetisch angeordnete Seenregister habe ich aber auch noch 16 Seen unter 10 ha Größe aufgenommen; teils weil sie in der Bevölkerung der Provinz sehr bekannt sind (z. B. der Kesselsee bei Moschin, der Brzostek- und Woytostwo-See bei Pudewitz und der Seehorster See ebendort), teils weil mir ihre Größe bekannt war und kein zwingender Grund vorlag, sie nicht aufzunehmen. Bei den Berechnungen der verschiedenen Tabellen weiter unten ist immer bemerkt, wenn sie mitgerechnet sind; meist sind sie bei den Berechnungen ausgeschlossen worden[3]).

Die Zusammenstellung der Seen habe ich auf Grund der Meßtischblätter der Provinz Posen unternommen, nur für die nördlichsten Teile mußte die Karte des Deutschen Reiches 1 : 100000 herangezogen werden, weil die Meßtischblätter für diese Gegenden noch nicht erschienen sind. Es brauchten jedoch nur 5 Blätter der 1 : 100000-Karte herangezogen werden: 192, 193, 194, 223 und 224, auch diese immer nur bruchstückweise. Da bei jedem See die Nummer des Meßtischblattes angegeben wird, auf

---

[1]) Einen sehr guten Überblick über die eben erörterte geographische Verteilung der Seen im Posener Lande gewährt die von F. Behrens mit großer Genauigkeit revidierte Heimatskarte der Provinz Posen in 1 : 1000000 mit Höhenschichten. Verlag Ebbecke, Lissa. Preis 15 Pfg.

[2]) Grasiger See, Oderstromwerk II, S. 226. Glucza-See nach Privatmitteilung des Katasterkontrolleurs Borchardt in Bromberg.

[3]) S. 17 sind die Namen und Nummern dieser 16 Seen zusammengestellt, um etwaige Nachprüfungen meiner Berechnungen zu erleichtern.

dem er zu finden ist, habe ich zu den eben genannten Nummern der 1 : 100 000-Karte ein G. (Generalstabskarte) hinzugesetzt, um gleich anzudeuten, daß der See noch nicht auf einem gedruckten Meßtischblatt zu finden ist.

Das Aussuchen der Seen auf der Karte geschah so, daß ich mir auf durchsichtigem Papier ein Kilometerquadrat mit 4 mm Einteilung im Maßstabe 1 : 25 000 herstellte und dieses in zweifelhaften Fällen über den See legte; so konnte ziemlich genau entschieden werden, ob er die erforderliche Mindestgröße besaß.

Nicht ohne Schwierigkeit war ferner manchmal die Feststellung der Seenamen. Denn 1. tauft die Ansiedlungskommission in unserer Provinz sehr viele Dörfer (nicht immer geschmackvoll[1])) um, und 2. stimmt die Schreibweise der Ortsnamen auf nicht ganz nagelneuen Karten nicht immer mit der behördlichen Schreibweise überein.

Die spärlichen Tiefenangaben der Seen können leider wenig Anspruch auf Genauigkeit machen. 17 Seen im Meseritzer und Birnbaumer Kreise sind von Fr. Schild[2]) mit wissenschaftlicher Genauigkeit ausgelotet worden, und bei ihnen habe ich das im Verzeichnis durch Anmerkungen jedesmal bemerkt; desgleichen von 18 Seen, die ich selbst ausgelotet habe[3]). Meine sonstigen Tiefenzahlen beruhen fast ausschließlich auf Angaben der Seebesitzer resp. Fischereipächter, die in ungedruckten Akten des Posener Fischereivereins enthalten sind und die mir vom Vorsitzenden des Vereins, Regierungsrat Ehrhardt, Bromberg, in zuvorkommendster Weise

[1]) So wurde z. B. aus Owieczki »Owieschön« gemacht.

[2]) Schild: Zwischen Warthe und Obra. Beilage zum Programm des Gymnasiums zu Meseritz 1906, S. 13—21. Von 12 Seen sind ziemlich genaue, aber im Druck schlecht ausgeführte Tiefenkarten gegeben. Es ist bedauerlich, daß der leider soeben verstorbene Verfasser nicht die Durchnittstiefe berechnet hat. Zahlreiche Tiefenkarten bringt das 1. Heft der »Beiträge zur Seenkunde«, diese Abhandl. N. F., Heft 48.

[3]) Tiefenkarten mit Begleitworten vom Verf. 1. Die Ketscher Seengruppe bei Posen. Petermann's Mitteilungen. 1909, Heft 5. 2. Der Gurka- und Kesselsee bei Posen. Geolog. Heft der Zeitschr. des Naturwissenschaftl. Ver. zu Posen, 1908. 3. Die Ilgener Seen bei Fraustadt. Ebendort 1909. 4. Der Schwersenzer See. Aus dem Posener Lande. Zweites Novemberheft 1908. 5. Die Kolmarer Seengruppe. Ebendort. Erstes Januarheft 1909. 6. Der Malitsch-See. Ebendort. Augustheft 1909.

zur Verfügung gestellt wurden. Um einen Einblick in die geringe Zuverlässigkeit der Angaben über Seentiefen in den Akten des Fischereivereins zu geben, genügt eine Gegenüberstellung der Tiefenangaben in den Akten und den Tiefenangaben Schild's:

1.	Bobelwitzer See	Akten	20 m,	Schild	14,5 m	
2.	Tscheischt	»	» 25 »	»	19 »	
3.	Strauch	»	» 13 »	»	3 »	
4.	Höllengrund	»	» 40 »	»	15,5 »,	

also kaum die Hälfte, fast nur ein Drittel der Tiefe gibt Schild bei dem letztgenannten See. Doch kommt es auch vor, daß ein See für flacher gehalten wird, als er tatsächlich ist. Chrzypsko-See Akten 8 m, Schild 15 m. Im Punkte der Seenauslotung klafft eben in der Provinz Posen eine so große Lücke, wie in keiner anderen Landschaft Deutschlands.

Die größte bisher in der Provinz Posen gelotete Tiefe habe ich kürzlich im Popielewoer See mit 50,5 m gefunden.

Am schwierigsten gestaltete sich naturgemäß bei der Aufstellung des Seenverzeichnisses die Festellung der Größe der einzelnen Seen. Die Aufgabe wurde in der Weise gelöst, daß die nach Kreisen zusammengestellten Seen an die zuständigen Katasterämter geschickt wurden mit der Bitte, die Angaben über die Seeareale nach den Grundbüchern einzutragen. Ich habe damit den Katasterkontrolleuren einiger Kreise, besonders von Birnbaum, Meseritz, Znin und Gnesen[1]), eine nicht unbeträchtliche Arbeit zugemutet, aber von den 33 in Betracht kommenden Katasterämtern versagte nur eins (Lissa); doch gewiß ein schönes Zeugnis für das wissenschaftliche Interesse dieser Beamtenkategorie. Wenn von einem See keine katasteramtliche Arealangabe zu erhalten war, oder diese dem Seeareal auf der Karte nicht zu entsprechen schien, wurde die Größe des Sees durch Auszählen eines darübergelegten Millimeternetzes (16 qmm = 1 ha) bestimmt. Die auf diese Weise erhaltenen Größenangaben sind im Verzeichnis mit einem * versehen. Hierbei machte ich nun sehr bald die Ent-

[1]) Gnesen steht mit Witkowo unter einem Katasterkontrolleur, daher so zahlreiche Seen.

deckung, daß meine Größenbestimmungen mit denen der Katasterämter fast niemals ganz harmonierten, die Größen der Katasterämter waren beinahe immer höher als die meinigen. Genau dieselbe Erscheinung ließ sich bei den Größenangaben einiger Seen der Nordposener Seenlandschaft für BLUDAU's[1]) durch Planimetermessung gewonnene Seeareale feststellen. Auch BLUDAU's Areale sind immer kleiner als die Areale der Katasterämter[2]) und zwar bis zu Beträgen von 35 pCt.. Die Erklärung für diese auffallende Erscheinung liegt wohl darin, daß die Kartenaufnahme der 1 : 100000-Karte und der Meßtischblätter erheblich jüngeren Datums ist als die z. T. sehr alten Katasteraufnahmen. Auch hat man bei den beiden verschiedenen Landesaufnahmen vielleicht verschiedene Auffassungen über die Uferlinien der Seen gehabt, und das kommt nun in der Differenz der Areale zum Ausdruck. Eine andere Fehlerquelle bei der Feststellung der Größenverhältnisse eines Sees liegt ferner in den häufigen Senkungen des Seespiegels in den letzten Jahren, die weder im Kataster noch auf den letzten Meßtischblättern sich ihrer Ausdehnung nach feststellen lassen. Jedenfalls sind die Arealangaben des Verzeichnisses in ihrer Gesamtheit etwas zu groß.

In der Tabelle auf S. 11 sind die Landkreise der Provinz Posen nach der Zahl der in ihnen vorkommenden Seen zusammengestellt; es sind 33 Kreise, 7 sind seenlos. Das Gesamtareal aller 518 Seen beträgt 372,09 qkm. Da die Provinz 28982,37 qkm groß ist, nehmen die Seen 1,28 pCt. des ganzen Bodens ein. Die 372,09 qkm repräsentieren natürlich nicht die ganze Wasserbedeckung der Provinz Posen. Abgesehen von der Wasserfläche der Flüsse und Bäche gibt es nach meiner ungefähren Schätzung etwa noch 400 Wasserbecken in der Größe von 2—10 ha in Posen. Wenn man deren Durchschnittsgröße zu 5 ha ansetzt, so würde das ein Areal von

---

1) BLUDAU, Die Oro- und Hydrographie der preußischen und pommerschen Seenplatte. Petermanns Mitteil., Ergzbd. 24, 1895.

2) z.B. S. 62 u. 63

Stryewo	See	Kat.	173 ha,	BLUDAU	151 ha
Witoslawer	»	»	160 »	»	148 »
Gr. Runowoer	»	»	60 »	»	59 »
Gr. Wieler	»	»	122 »	»	116 »
Biaseecno	»	»	46 »	»	34 »

etwa 20 qkm ergeben, eine verhältnismäßig geringe Größe. Wollte man jedoch auch die noch kleineren Becken und kleinsten Tümpel und Sölle, die auf den Meßtischblättern durch blaue Farbe als wasserführend bezeichnet sind, einrechnen, so käme man in viele Tausende von Wasserflächen. Ich habe die Tümpel und Sölle auf einigen Meßtischblättern ausgezählt, wie sie mir gerade unter die Hände kamen, und fand folgende Zahlen:

Blatt	2063	Stenschewo	67	Sölle
»	1930	Schwersenz	169	»
»	1928	Sady bei Posen . . .	148	»
»	1794	Strelno	194	»
»	1866	Schirakowo (Goplosee) .	374	»

Doch gibt es auch Blätter, wo man 1000 und mehr Sölle auszählen kann[1]).

Die Oberfläche dieser Sölle wird man schon deshalb nicht in die Gesamtwasserfläche einbeziehen können, weil der größte Teil von ihnen nicht dauernd Wasser führt. Die Gesamtfläche der stehenden Gewässer in der Provinz Posen würde danach rund 390 qkm betragen.

In der S. 1 zitierten Abhandlung über die Wasserflächen der Provinz Brandenburg gibt Schjerning nach den »Ergebnissen der Grund- und Gebäudesteuerveranlagung« die Gesamtwasserbedeckung der Provinz Posen auf 2 pCt. oder danach auf 579,4 qkm an. Es müßten also rund 190 qkm Wasser auf die Flächen der Flüsse und kleinsten Tümpel und Sölle kommen. Die Länge der Warthe in der Provinz Posen beträgt 263,6[2]) km, ihre mittlere Breite etwa 70 m; die entsprechenden Zahlen der Netze sind 244 km[3]) und circa 50 m. Das Areal dieser beiden Hauptflüsse Posens stellt sich danach auf 18,5 resp. 12,2 qkm, zusammen rund 31 qkm. Es müßten also noch fast 160 qkm Wasserbedeckung auf die kleinen Nebenflüsse, Bäche, Tümpel und Sölle kommen, ein Wert, der mir zu hoch zu sein scheint.

---

[1]) z. B. in der Gegend von Krotoschin.
[2]) Oderstromwerk III, S. 690.
[3]) » » S. 866 u. 894.

Als Vergleichswert mag hier erwähnt werden, daß Ostpreußen 3,9 pCt. Wasserbedeckung, also fast doppelt so viel wie Posen hat; Westpreußen hat 3,5 pCt., Brandenburg 3,1 pCt. und Pommern 3 pCt.[1]).

Auf die beiden Posener Regierungsbezirke verteilt sich das Gesamtareal der 518 Seen so, daß der um die Hälfte kleinere Regierungsbezirk Bromberg 252 Seen mit 192,40 qkm Wasser und der Regierungsbezirk Posen 266 Seen mit 179,69 qkm Wasserfläche besitzt. Im Regierungsbezirk Bromberg sind 1,58 pCt., im Regierungsbezirk Posen nur 1,03 pCt. des Bodens mit Seen bedeckt. Die Gesamtwasserbedeckung beträgt für Bromberg 2,5 pCt., für Posen 1,6 pCt. des Bodens. Letztgenanntem Regierungsbezirk gehören auch die 7 seenlosen und die 9 seenärmsten Kreise[2]) an.

Aus der Tabelle S. 11 ersieht man ferner, daß die seenreichsten Kreise durchaus nicht immer das größte Wasserareal haben; so wird der Kreis Birnbaum mit seinen 56 Seen von dem um 23 Seen ärmeren Kreis Znin im Wasserareal um 2,19 qkm übertroffen. Nur bei 9 von 33 Kreisen stimmt die Reihenfolge in Zahl und Areal ihrer Seen überein. Am auffallendsten ist wohl der Gegensatz beim Kreise Strelno, der an Zahl der Seen an 19., aber an Areal der Seen an 3. Stelle kommt, weil er nämlich den großen Goplosee besitzt.

Aus demselben Grunde weist auch dieser Kreis die relativ größte Wasserbedeckung auf; bei ihm sind nämlich 4,79 pCt. des Bodens vom Wasser eingenommen. Ähnlich stehts mit dem Kreise Birnbaum, der 4,71 pCt. seiner gesamten Fläche unter Wasser hat. Dann folgen Znin mit 4,38, Witkowo mit 3,43 und Mogilno mit 3,37 pCt. Zum Vergleich sei hier erwähnt, daß der wasserreichste preußische Kreis Angerburg (Gumbinnen) 14 pCt., der wasserreichste märkische Angermünde 6,7 pCt. Wasserbedeckung haben, wobei freilich auch Flüsse, Bäche u. a. mitgezählt sind.

---

[1]) Diese Zahlen sind alle Schjernings Arbeit entnommen.

[2]) Die beiden Stadtkreise Posen und Bromberg sind seenlos und wurden bei den Zusammenstellungen nicht berücksichtigt.

Die 8 seenreichsten Kreise (über 20 Seen) verteilen sich auf 3 Gegenden: 1. die Birnbaum—Zirker Seenlandschaft, 2. die Gnesener Seenlandschaft und 3. die Nordposener Seenlandschaft. Anders wird das Bild, wenn man die an Wasser arealreichsten 8 Kreise (über 19 qkm Wasserbedeckung) zusammenstellt[1]). Da verschwindet die Nordposener Seenlandschaft gänzlich, und die Gnesener Seenplatte dominiert mit 5 Kreisen völlig, während an Stelle der Nordposener die Bentschen-Betscher Seenkette im Kreise Bomst hervortritt. Hieraus läßt sich ersehen, daß die Nordposener Seen auffällig klein sind, und ich will gleich hier bemerken, daß unter ihnen kein einziger die Größe von 2 qkm erreicht.

Die folgende Tabelle enthält die 37 größten Seen der Provinz mit einer Mindestgröße von 2 qkm; sie sind nach der Größe geordnet.

1.	Goplo (ganz 36,5)	22 qkm	20.	Popielewoer	3,13 qkm
2.	Pakoscher	8,06 »	21.	Gr. Ketscher	3,10 »
3.	Powidzer (ganz ca. 13 qkm)	7,75 »	22.	Ziola	3,03 »
4.	Bentschener	7,60 »	23.	Großer (Mylin)	2,96 »
5.	Primenter	7,58 »	24.	Kaminietzer	2,84 »
6.	Skorzenciner	7,48 »	25.	Rgielskoer	2,81 »
7.	Gr. Zniner	4,58 »	26.	Großer mit Rybojadler	2,81 »
8.	Domniker	3,82 »	27.	Woynowoer-Tuchala	2,55 »
9.	Berzyner	3,74 »	28.	Bniner	2,54 »
10.	Strykowoer	3,72 »	29.	Niepruszewoer	2,48 »
11.	Lendnitza	3,64 »	30.	Köbnitzer	2,47 »
12.	Rogowoer	3,53 »	31.	Ostrowitter	2,38 »
13.	Ostrowoer	3,49 »	32.	Margoniner	2,36 »
14.	Wiecanowoer	3,45 »	33.	Brennoer	2,28 »
15.	Liebucher	3,40 »	34.	Chlop	2,25 »
16.	Bythiner	3,30 »	35.	Tonndorfer	2,25 »
17.	Pturker mit Kierzkowoer	3,30 »	36.	Jeseritzer mit Woynitzer	2,19 »
18.	Chrzypsko	3,23 »	37.	Wola-Ottensunder	2,01 »
19.	Kalischaner	3,21 »			

Keiner dieser 37 Seen liegt nördlich der Netze und nur 4 (Primenter, Domniker, Brennoer, Jeseritzer) liegen südlich des Obrabruches, die Hauptmasse gehört der Mitte der Provinz an, und zwar 18 (fast genau die Hälfte) der Gnesener Seenplatte allein.

[1]) Znin, Birnbaum, Meseritz, Strelno, Mogilno, Bomst, Witkowo, Wongrowitz.

Nr.[1])	Kreis	Zahl der Seen	pCt. der Gesamtzahl	Areal der Seen qkm	pCt. des Gesamtareals	Fläche des Kreises [2]) qkm	pCt. der Wasserfläche des Kreises
1 (2)	Birnbaum . . .	**56**	**10,85**	30,3	8,15	642,04	4,71
2 (4)	Meseritz . . .	38	7,36	29,22	7,86	1152,55	2,53
3 (1)	Znin	33	6,39	**32,49**	**8,74**	741,27	4,38
4 (10)	Wirsitz	29	5,61	13,79	3,71	1160,18	1,2
5 (5)	Mogilno . . .	28	5,42	24,79	6,67	733,49	3,37
6 (14)	Bromberg . . .	27	5,23	10,73	2,92	606,39	1,72
7 (12)	Gnesen	25	4,82	11,12	2,99	564,41	1,97
8 (8)	Wongrowitz . .	23	4,45	19,78	5,32	1037,06	1,91
9 (17)	Kolmar	20	3,87	8,34	2,29	1094,83	0,78
10 (13)	Samter	19	3,68	10,70	2,88	1092,13	0,98
11 (11)	Schrimm . . .	19	3,68	11,42	3,07	928,09	1,23
12 (16)	Obornik. . . .	19	3,68	8,36	2.25	1094,81	0,76
13 (6)	Bomst (Wollstein)	18	3,48	24,65	6,62	1036,41	2,37
14 (23)	Filehne	18	3,48	4,66	1,25	761	0,61
15 (19)	Posen O. . . .	16	3,1	7,18	1,93	737,74	0,97
16 (9)	Posen W. . . .	15	2,9	15,14	4,07	806,36	1,83
17 (20)	Schwerin . . .	12	2,32	6,92	1,86	650,35	1,06
18 (18)	Schubin. . . .	11	2,13	7,79	2,09	915,33	0,85
19 (3)	Strelno	11	2,13	29,46	7,93	614,40	**4,79**
20 (15)	Fraustadt . . .	10	1,93	10,6	2,85	476,89	2,22
21 (21)	Hohensalza . .	10	1,93	5,41	1,45	1038,46	0,52
22 (7)	Witkowo . . .	9	1,74	20,20	5,44	588,69	3,43
23 (24)	Lissa	8	1,62	4,35	1,17	524,56	0,83
24 (25)	Czarnikau . . .	8	1,62	3,84	1,03	799,93	0,48
25 (22)	Schmiegel . . .	7	1,35	5,12	1,37	536,41	0,95
26 (26)	Ostrowo . . .	7	1,35	3,46	0.93	413,03	0,84
27 (27)	Kosten	7	1,35	3,37	0,91	607,93	0,55
28 (28)	Schroda . . .	5	0,98	2,78	0,75	763,99	0,36
29 (32)	Krotoschin. . .	3	0,5	0,41	0,11	501,38	0,08

[1]) Die eingeklammerten Zahlen geben die Reihenfolge der Kreise nach dem Areal ihrer Wasserbedeckung.

[2]) Die Größen der Kreise sind entnommen dem »Handbuch für die Provinz Posen« 1905.

Nr.	Kreis	Zahl der Seen	pCt. der Gesamtzahl	Areal der Seen qkm	pCt. des Gesamtareals	Fläche des Kreises qkm	pCt. der Wasserfläche des Kreises
30 (31)	Neutomischel . .	3	0,5	1,07	0,29	523,27	0,21
31 (30)	Adelnau . . .	2	0,38	2,04	0,55	479,6	0,42
32 (29)	Grätz	1	0,18	2,39	0,64	429,29	0,55
33 (33)	Kempen. . . .	1	0,18	0,21	0,06	457,75	0,05
	Summa:	518		372,09			

Seenlos sind die Kreise: 1. Gostyn; 2. Jarotschin; 3. Koschmin; 4. Pleschen; 5. Rawitsch; 6. Schildberg; 7. Wreschen.

Wie ein Riese unter Zwergen überragt der Goplosee mit seiner preußischen Fläche von 22 qkm die übrigen Posener Seen; dabei ist das kaum $^2/_3$ seiner Gesamtgröße, diese beträgt 36,5 qkm, er ist also noch größer als der größte Pommersche Binnensee, der Madüsee. Der Goplosee hat eine Länge von 28 km, davon kommen rd. 17 auf deutsches Gebiet. Seine Durchschnittstiefe soll 9 m betragen[1]; ist aber nach meinen Lotungen geringer.

Der zweitgrößte See wäre der Gesamtgröße nach der Powidzer See mit rd. 13 qkm Größe, doch gehören davon nur 7,75 qkm zu Preußen, und so rückt der Pakoscher See mit einer Wasserfläche von 8,06 qkm an die zweite Stelle. Dieser See ist mit 15 km Länge auch der zweitlängste der Provinz. Immerhin ist der Unterschied zwischen dem ersten und zweiten See im Areal auffallend groß. Die folgenden Seen bis zum 6. schließen sich in der Größe mit geringen Unterschieden dem vorhergehenden an, beim 7. tritt wieder ein Sprung von fast 3 qkm ein. Von den 7 größten Seen (über 4,5 qkm) gehören 5 der Gnesener Seenplatte an.

Die nachstehende Tabelle zeigt die Einteilung der Seen nach Größenstufen von 10,50 und 100 ha; sie enthält nur die 502 über 10 ha großen Seen. Sie zeigt, daß die kleinste Größenstufe (10—19 ha) die weitaus meisten Seen (29,2 pCt.) enthält. Mit jeder höheren

[1]) Jene Angaben über den Goplosee sind entnommen dem Oderstromwerk II, S. 235 und 237.

Einteilung der Seen nach Arealen:

Größe in ha	Anzahl der Seen	pCt. der Gesamtzahl	Areal der Seen ha	pCt. des Gesamtareals
10—19	147	29,2	2115	5,69
20—29	79	15,8	1913	5,15
30—39	56	11,1	1879	5,05
40—49	36	7,2	1594	4,39
50—99	93	18,5	6617	17,82
100—199	54	10,8	7678	20,7
200—299	15	2,9	3673	9,9
300—399	15	3,0	5109	13,75
400—499	1	0,2	458	1,23
700-799	4	0,8	3041	8,29
800-899	1	0,2	806	2,21
2000—3000	1	0,2	2200	5,93
Summa:	502		37083	

Größenstufe nimmt im allgemeinen die Zahl der Seen ab; die Zunahme der 5. und 6. Stufe ist nur scheinbar, weil hier der 5- und 10fache Größenunterschied im Vergleich zu den ersten 4 gewählt wurde. Bedeutend ist die Größe des Seenareals in der Stufe 100 bis 199 ha; die Zahl der Seen ist nur 10,8 pCt. der Gesamtzahl, ihr Areal aber 20,7 pCt. des Gesamtareals aller Seen. Die seenreichste Stufe (s. o. 29,2 pCt.) hat nicht viel mehr als $^1/_4$ des Areals der Stufe zwischen 100—199 ha.

Die überragende Größe des Goplosees tritt auch hier wieder hervor, seine Fläche allein ist 5,93 pCt. des Gesamtareals aller Seen.

In der nächstfolgenden Tabelle sind die Seen nach ihren Abflußverhältnissen zusammengestellt, und zwar ist diese Zusammenstellung auf Grund der Kartenblätter des Oderstromwerkes, die ja die Flußgebiete deutlich umgrenzt enthalten, erfolgt. Auch die Seen, die als abflußlos[1]) bekannt waren, sind nach dem Vorgange

[1]) Oderstromwerk II, S. 249 heißt es vom Arendt- und Kopssee, daß sie keinen offenen Abfluß hätten.

des genannten Kartenwerkes bestimmten Flußgebieten zugezählt worden.

Verteilung der Seen nach den Flußgebieten[1]).

Flußgebiet	Zahl der Seen	pCt. der Gesamtzahl	Areal der Seen ha	pCt. des Gesamtareals
1. Prosna	1	0,2	21	0,06
2. Oder	1	0,2	82	0,22
3. Weichsel	3	0,6	39	0,11
4. Drage	4	0,8	99	0,27
5. Küddow	7	1,4	367	0,99
6. Bartsch	11	2,2	583	1,58
7. Brahe	23	4,6	876	2,36
8. Welna	77	15,2	5260	14,27
9. Obra	116	23,2	10074	27,08
10. Warthe	123	24,6	7547	20,34
11. Netze	136	27	12165	32,74
Summa:	502		37083	

Natürlich entwässert nur ein äußerst geringer Teil der Seen ins Weichselsystem (Brahe und Weichsel): 26 Seen mit 9,15 qkm Areal, 5,2 pCt. der Gesamtzahl und 2,47 pCt. des Gesamtareals, alles übrige gehört zur Oder. Die weitaus größte Menge aller Seen entwässert in nur 4 Flußsysteme: Welna, Warthe, Obra und Netze, die übrigen 5 kommen kaum in Betracht, sie entwässern nur 4,8 pCt. der Gesamtzahl und 3,09 pCt. des Gesamtareals der Seen. Die Obraseen fallen den Wartheseen gegenüber durch ihre Größe auf, denn wenn sie auch geringer an Zahl sind (7 Seen weniger) so ist ihr Areal doch erheblich größer (um 24,97 qkm). Alle anderen Flußsysteme aber überragt namentlich an Areal die Netze, fast genau $1/3$ des Gesamtareals der Seen wird durch sie entwässert.

[1]) Die Reihenfolge der Flußgebiete ist nach der Zahl der zugehörigen Seen gewählt worden.

Die nächste und letzte Tabelle endlich zeigt uns die Verteilung der Seen nach den Höhenstufen in Abständen von 10 m.

Verteilung der Seen nach Höhenstufen in 10 m-Abstand.

Höhe über Meeresspiegel m	Zahl der Seen	pCt. der Gesamtzahl	Areal der Seen ha	pCt. des Gesamtareals
30—39	33	6,6	1659	4,48
40—49	28	5,6	1635	4,42
50—59	66	13,2	5362	14,4
60—69	51	10,2	4228	11,42
70—79	**116**	23,2	**10485**	28,34
80—89	52	10,2	3201	8,65
90—99	**92**	18,2	**6696**	18,09
100—109	46	9,2	3031	8,19
110—119	7	1,4	123	0,33
120—129	7	1,4	546	1,47
130—139	4	0,8	117	0,32
Summa:	502		37083	

In dieser Tabelle spiegelt sich die Bodenplastik der Provinz Posen ziemlich deutlich wieder; denn wie die 70—79 m Stufe den größten Teil des Gesamtareals und der Gesamtzahl aller Seen nämlich 28,38 pCt. resp. 23,2 pCt. enthält, so ist auch diese Höhe als die ungefähre Durchschnittshöhe der ganzen Provinz anzusehen. Ich habe die mittlere Höhe der Posener Seen auf rd. 76 m berechnet. Ebenso bezeichnend für den Aufbau des Posener Landes ist die Lage der niedrigsten und höchsten Seen. Die Seen der 30—39 m Stufe liegen allesamt im Birnbaumer und Schweriner Kreise an der unteren Warthe, und zwar ist der niedrigst gelegene See der ganzen Provinz der Radegoscher See mit 32,6 m Meereshöhe. Die 11 Seen über 120 m liegen entweder im Süden auf der Krotoschin-Ostrowoer Hochfläche oder nördlich der Netze in der Nordposener Seenlandschaft, und zwar ist das höchstgelegene Wasserbecken im S. der Gostin-Teich, Kr. Ostrowo,

mit 137,7 m Meereshöhe und der höchste im N. der Dzidno-See Kr. Bromberg mit 128 m. In der Mitte der Provinz erreicht nur der Seehorster See auf der Gnesener Seenplatte fast 120 m Meereshöhe. Über 100 m liegen nur 64 Seen, das sind 12,8 pCt. der Gesamtzahl und 10,39 pCt. des Gesamtareals aller Seen[1]).

---

[1]) Wie so vieles andere ist auch die Angabe über die mittlere Höhe der Posener Seen (100 m) in Krische's Buch: Die Provinz Posen, Staßfurt 1907, S. 99 durchaus falsch.

Verzeichnis der Posener Seen mit einem Mindestareal von 10 ha.[1])

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt[2]) Nr.	Kreis
1	Alter (b. Seedorf)	72	14	3	Weichsel	1582	Hohensalza
2	Altseer (Demantschewoer)	64,7	137	?	Obra	2063	Posen W.
3	Altsorger	45,8	15	4	Netze	1708	Filehne
4	Amts	96	49	?	Warthe	1931	Posen O.
5	Andreas	93,8	16*	?	Welna	1718	Znin
6	Arendt	76,9	27	?	Netze	1420	Kolmar
7	Bagno	65,2	28	?	Netze	1506	Schubin
8	Bagno Teich	124,3	17*	?	Bartsch	2567	Ostrowo
9	Barlin	34,9	108	4[3])	Warthe	1780	Birnbaum
10	Bauchwitzer	58,8	108	?	Obra	1921/1989	Meseritz
11	Gr. Belsch	34,5	18	?	Warthe	1780	Birnbaum
12	Bend	51,3	29	?	Netze	1640	Filehne
13	Bengdoscz	106	39	?	Netze	G 193	Wirsitz
14	Bentschener	52,8	760	9	Obra	2058	Meseritz
15	Berzyner	58,6	374	5[4])	Obra	2127/2194	Bomst
16	Betscher	52,9	29	?	Obra	1923	Meseritz
17	Betscher Stadts.	57	67	?	Obra	1922	Meseritz
18	Biala	74,5	14*	?	Brahe	1345	Bromberg
19	Biala	52,7	96*	3	Netze	1640/1641	Filehne
20	Bialokoscher	83,1	153	29[5])	Warthe	1854	Birnbaum
21	Gr. Bialtscher	39,7	38	?	Warthe	1782	Birnbaum
22	Biaseecno	79	46	14	Brahe	G 194	Bromberg

[1]) In dem Verzeichnis sind 16 Seen enthalten, deren Areal kleiner als 10 ha ist, ihre Namen und Nummern sind folgende: 1. Kl. Brieser 41, 2. Brzostek 45, 3. Gr. Elsingerer 88, 4. Glembock 99, 5. Heiliger 150, 6. Kessel 181, 7. Krotoschiner 207, 8. Piesnoer 326, 9. Plümeke 331, 10. Rudno 368, 11. Seehorster 404, 12. Slopanowoer 414, 13. Ober Stöckel 424, 14. Gr. Swiontniker 437, 15. Viktorowoer 467, 16. Woytostwo 502.

[2]) Wo vor der Zahl ein G steht, gibt die Nummer nicht ein Meßtischblatt, sondern das betreffende Blatt der Generalstabskarte 1 : 100000 an.

[3]) Lehmann: Wanderungen und Studien in Deutschlands größtem Dünengebiet. Jahresber. der geogr. Ges. zu Greifswald 1905/6, S. 356. Nach Privatmitteilung.

[4]) Nach Dr. Lüdtke, a. d. Posener Land 1908, S. 441.

[5]) Nach Schild.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
23	Bielskoer	36	86	?	Warthe	1780/1852	Birnbaum
24	Biezyner	77,8	18	3	Obra	2269	Kosten
25	Bilawer	99	22	3	Brahe	1425	Bromberg
26	Bischofsseer (Biskupicer)	93,9	14	20	Welna	1790	Gnesen, Znin
27	Bischwitzer	88	35	?	Welna	1574	Kolmar
28	Biskupiner	79,6	128	?	Netze	1719	Znin
29	Blotniker	82,2	12	3	Obra	2267	Schmiegel
30	Bniner	65,5	254	10	Warthe	2065/2133	Schrimm
31	Bobelwitzer	51,5	36	14,5[1]	Obra	1921	Meseritz
32	Bombliner	77,2	10	20	Netze	1498	Czarnikau
33	Borownoer	81,6	21	?	Netze	1579	Schubin
34	Borownoer	86,6	46	?	Brahe	1346	Bromberg
35	Boszkowoer I	61,1	36	?	Obra	2265/2266	Schmiegel, Bomst
36	Boszkowoer II	61,2	37	?	Obra	2266	Schmiegel
37	Bragant	52,3	15	20	Warthe	1781	Birnbaum
38	Brennoer, weißer seichter	61,1	228*	10 5[2]	Obra	2265	Fraustadt
39	Briesener-Wluknoer	74,2	107	?	Welna	1787	Obornik
40	Gr. Brieser	63,8	43	?	Warthe	1851	Schwerin
41	Kl. Brieser	63,8	9	3	Warthe	1851	Schwerin
42	Bronislawer	76,8	62	5	Netze	1793	Mogilno, Strelno
43	Brzecznie	61,8	50	4	Obra	2265	Fraustadt
44	Brzednia	78,5	15	?	Obra	2270	Schrimm
45	Brzostek (b. Promno)	ca. 92	6	?	Warthe	1931	Posen O.
46	Bucharzewoer	41,4	14	10	Warthe	1781	Birnbaum
47	Budsislawer	99,4	64[3]	?	Netze	1936	Witkowo
48	Budzyner	61,4	19	?	Obra	2063	Schrimm
49	Bukowitzer	79	56	9[2]	Welna	1646	Wongrowitz
50	Bürger	91,1	12	?	Warthe	1859	Obornik
51	Buschdorfer (Budsischewoer)	71,5	177	16	Welna	1715/1787	Obornik
52	Buschewoer	94,1	81	6	Warthe	1855	Samter
53	Buschkowoer	85	28	?	Brahe	G 194	Bromberg
54	Bythiner	85,4	330	?	Warthe	1855/1856 1927	Samter

[1]) Nach Schild. [2]) Lotung des Verfs. [3]) Preußischer Anteil; ganzer See 133 ha.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtisch-blatt Nr.	Kreis
55	Chalineker	36,7	17*	?	Warthe	1781/1853	Birnbaum
56	Charcicer	44,4	22	2	Warthe	1782	Birnbaum
57	Chenin	39,7	22	5	Warthe	1780	Birnbaum
58	Chlop	53,7	225	?	Obra	1922	Meseritz
59	Choynoer	53,7	50	?	Warthe	1709/1781	Samter
60	Chrzypsko	40,9	323	15[1])	Warthe	1782	Birnbaum
61	Chwalowoer	92,3	29	20	Netze	1792	Mogilno
62	Cichowoer-Murkaer	78,3	162	30	Obra	2269/2270 2199	Kosten, Schrimm
63	Czeschewoer	90	165	7	Welna	1647	Wongrowitz
64	Daleschinkoer	94,8	18	?	Obra	1853	Birnbaum
65	Damm	65	10[2])	9	Obra	2338	Fraustadt
66	Dembitsch	89,2	17	?	Warthe	1931	Posen O.
67	Dembnitzaer I	106,2	10	?	Welna	1861	Gnesen
68	Dembnitzaer II	106,1	15	?	Welna	1861	Gnesen
69	Dembnitzaer Teich	127,2	178	?	Bartsch	2567	Adelnau
70	Dembno	70,9	25	12	Obra	2063	Posen W.
71	Deutschroder (Tschientschisker)	98	12	3	Netze	1865	Strelno
72	Dobrczer	83,5	84	?	Brahe	1316	Bromberg
73	Gr. Dolziger	78,6	188	3	Obra	2270	Schrimm
74	Kl. Dolziger	78,8	31	?	Obra	2270	Schrimm
75	Domniker	61,7	382	10	Obra	2265/2266	Fraustadt, Schmiegel
76	Dorf (Alt-Görzig)	44	19	?	Warthe	1852	Birnbaum
77	Dormowoer	71,3	30*	?	Warthe	1852	Meseritz
78	Dreidorfer	101	10	?	Netze	G 192	Wirsitz
79	Dreifrei	54,1	18	?	Obra	1922	Meseritz
80	Gr. Drensener	67,2	36	11	Netze	1569	Filehne
81	Kl. Drensener	86,5	15	?	Netze	1496	Filehne
82	Durowoer	78,1	161	15[3])	Welna	1646	Wongrowitz
83	Dziadkowoer	93,8	79	15	Welna	1718/1790	Gnesen
84	Dziallyner	102,3	52	?	Welna	1861/1789	Gnesen
85	Dzidno	128	67	?	Brahe	G 193	Bromberg
86	Dzwierschno	76,4	26	?	Netze	1651	Hohensalza

[1]) Nach Schild. [2]) Posener Anteil; ganzer See 15 ha. [3]) Lotung des Verfs.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
87	Ellernseer (Gr. Jeziory)	66,4	72	5	Warthe	2133	Schroda
88	Gr. Elsingener	102	9	7	Netze	G 223	Wirsitz
89	Gr. Falmierowo	93,5	61	?	Netze	1422	Wirsitz
90	Fergusoner	94	26*	?	Netze	G 223/192	Wirsitz
91	Flacher (Lowin)	72,2	13	?	Warthe	1862	Meseritz
92	Follusch	75,7	71	17	Netze	1720/1719 1650	Znin
93	Forbacher	101,7	12*	?	Warthe	1931	Posen O.
94	Galczyneker I	99	13*	?	Netze	1864	Mogilno
95	Galczyneker II	98,6	10	?	Netze	1864	Mogilno
96	Gatscher	74,8	35	?	Welna	1787	Obornik
97	Gembitzer	73,5	16	?	Welna	1643/1572	Czarnikau
98	Glambotschek	53,5	24	?	Obra	1850/1921	Schwerin
99	Gleboczek (b. Czarnun)	ca. 105	30	?	Netze	G 193	Wirsitz
100	Glembock	40,1	9	?	Warthe	1779	Birnbaum
101	Glemboczeker	109,3	11	?	Netze	1719/1791	Znin
102	Glembokier	108,4	26	?	Welna	1861	Gnesen, Posen O.
103	Glembotschek (b. Mühlberg)	94,3	15	?	Welna	1790	Gnesen
104	Glembuch	50	117*	20	Obra	1921/1850	Schwerin Meseritz
105	Glinnoer	67,2	20	?	Warthe	1858	Posen O.
106	Gluchowoer	59	17	?	Warthe	1782/1783	Samter
107	Glufki	51,3	22	?	Netze	1640	Filehne
108	Godawyer	79,8	31	?	Netze	1719	Znin
109	Golombki	118,4	13	?	Welna	1791	Znin
110	Golyn	53,8	12	?	Obra	1922	Meseritz
111	Gombiner	78	52	12	Netze	1578	Schubin
112	Gonsawaer	79,9	108	?	Netze	1719	Znin
113	Goplo	77,2	2200 [1]	15,8 [3]	Netze	1794/1795 1866/1867	Strelno
114	Gr. Goraer	39,8	39	8	Warthe	1781	Birnbaum
115	Goretschnik Teich	126,2	22	?	Bartsch	2568	Ostrowo
116	Gorzyner	44,6	81	34 [2]	Warthe	1852	Birnbaum
117	Gostin Teich	137,7	21	?	Bartsch	2568	Ostrowo
118	Gozanowoer	77,9	11*	?	Netze	1795	Strelno

[1]) Preußischer Anteil; der ganze See ist 3650 ha groß. [2]) Nach Schild.
[3]) Lotung des Verfs. 1909.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
119	Graben	73,7	13	5	Netze	1420/1419	Kolmar
120	Grätzer	76,5	17*	?	Obra	2341	Lissa
121	Grimslebener-Drzonek	69,7	168*	10	Warthe	2200	Schrimm
122	Groitziger	52,9	65	4	Obra	2126	Bomst
123	Großdorfer	53	98	?	Obra	2126	Bomst
124	Großdorfer	70,5	35	5	Obra	2062/2063 1995	Posen W.
125	Großer (b. Blugowo)	102	181[1])	12	Küddow	G 192	Wirsitz
126	» (Boszkowo)	61,4	80	?	Obra	2266	Schmiegel
127	» (Alt-Görzig)	42	24	8	Warthe	1852	Birnbaum
128	» (Hohenfelde)	94	53	15	Brahe	G 193	Bromberg
129	» (Krutsch Hld.	59,7	100	5	Netze	1641	Czarnikau
130	» (Lobsens)	ca. 95	30	?	Netze	G 192	Wirsitz
131	» (Lubasch)	78,2	41	?	Netze	1642	Czarnikau
132	» (Lubosch)	94,4	95	30	Obra	1854	Birnbaum Neutomischel
133	» (Mariensee)	97	27	?	Brahe	G 224	Bromberg
134	» (Miala)	51,2	35	?	Netze	1640	Filehne
135	» (Mylin)	46,9	290	4	Warthe	1782	Birnbaum Samter
136	» (Prittisch)	49,6	20	?	Warthe	1851	Schwerin
137	» u. Rybojadeler	51,2	281	3,5 [2])	Obra	1923/1991	Meseritz
138	Grünhausener	98	15*	12	Netze	G 224	Wirsitz
139	Grylewoer	79,3	110*	5	Welna	1646/1575	Wongrowitz
140	Güntergoster	108	32	8	Netze	G 192	Wirsitz
141	Gurka	66,3	106	17 [3])	Obra	2063	Posen W. Schrimm
142	Gurschnoer	78,2	19*	10	Obra	2268	Lissa
143	Gurtener (Guraer)	76,4	45	?	Warthe	1931	Posen O.
144	Gutenwerder	77,7	65	?	Netze	1578/1649	Znin
145	Hammer	56,3	18	2	Warthe	1858	Obornik
146	» (b. Schokken)	72,7	79	5,6 [3])	Welna	1787	Wongrowitz
147	Hammerscher	ca. 64	78	?	Obra	2059	Bomst
148	Hecht (Forst Filehne)	76,7	12	?	Netze	1496	Filehne
149	Hege	62,3	43	4	Obra	2265	Fraustadt

[1]) Posener Anteil; der ganze See ist 300 ha groß.
[2]) Nach Schild. [3]) Lotung des Verfs.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meereshöhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
150	Heiliger (Gonsawa)	79,8	6	?	Netze	1719	Znin
151	Hertha	76,5	10*	?	Warthe	1859	Obornik
152	Hinter	37,4	16	20	Obra	1849	Schwerin
153	Hochwalder	79	54	20	Obra	1988	Meseritz
154	Hohenseer (Czarnuner)	104	82	4	Netze	G 193	Wirsitz
155	Höllengrund	40,6	84	15,5 [1])	Obra	1920	Meseritz
156	Gr. Ilgener	62,2	79	17,6 [2])	Obra	2338	Fraustadt
157	Kl. Ilgener	62,3	50	7,3 [3])	Obra	2338	Fraustadt
158	Iwnoer	92,6	47	5	Warthe	1931/1999	Schroda
159	Janukowo	36	33	?	Warthe	1780	Birnbaum
160	Jaroslawiecer	76,3	10	?	Warthe	2063	Posen W.
161	Jaroslawkier	71,4	25	4	Warthe	2200/2201	Schrimm
162	Jaroschewoer	39	96	35 [1])	Warthe	1781	Birnbaum
163	Jelonek	105,4	14	?	Welna	1862	Gnesen
164	Jerzyner	94,5	46	?	Warthe	1931/1860	Posen O.
165	Jeseritzer u. Woynitzer	68,2	219	35	Obra	2268/2198	Schmiegel
166	Gr. Jesuiter	70,5	163	?	Netze	1507	Bromberg
167	Kl. »	66,1	23	?	Netze	1506	Bromberg
168	Jeziora	118,4	18	?	Welna	1791	Znin
169	Jeziorko	55,6	12	8	Obra	1851	Meseritz
170	Jeziorzanyer u. Piotrowoer	95	78	9	Welna	1790/1862	Mogilno, Gnesen
171	Johannisgrüner I	94,3	35	?	Welna	1719	Znin
172	» II	94,2	12	?	Welna	1719	Znin
173	Jordanowoer	83,8	11	4	Netze	1651	Hohensalza
174	Judittener	107,2	17	2 [4])	Welna	1861	Gnesen
175	Kalischaner	87,5	321	15	Welna	1645	Wongrowitz
176	Kaminiecer	85,6	284	?	Netze	1864	Mogilno
177	Kaminsker	83,6	37	20	Warthe	1859	Obornik
178	Kamionker	ca. 90	11*	?	Brahe	G 194	Bromberg
179	Kasten	79,7	29	?	Netze	1649/1719	Znin
180	Katschkowoer	94,7	27	?	Welna	1648/1718	Znin

[1]) Nach SCHILD. [2]) Lotung des Verfs.
[3]) Lotung des Verfs. [4]) Nach Erinnerung des Verfs.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
181	Kessel (Ludwigshöhe)	65,5	5	7,7 [1])	Obra	2063	Schrimm
182	Gr. Ketscher	71,9	310	35 [2])	Warthe	1928	Posen W.
183	Kl. »	71,7	34	2,3 [3])	Warthe	1928	Posen W.
184	Kleiner (Chalin)	39,4	20	?	Warthe	1781	Birnbaum
185	» (b. Hohenfelde)	92	60	15	Brahe	G 193	Bromberg
186	» (Przysieka)	77,2	14*	5	Welna	1715	Wongrowitz
187	Gr. Kleschinek	95	30	?	Küddow	G 223	Kolmar
188	Kletzkoer	99,8	174	14	Welna	1789	Gnesen
189	Klodden	48,3	10	?	Netze	1568	Filehne
190	Klossowski	35,6	142	5 [4])	Warthe	1781	Birnbaum
191	Köbnitzer	53	247	4	Obra	2126	Bomst
192	Kobyletzer	78,7	68	14,5 [3])	Welna	1646	Wongrowitz
193	Kociemba Teich	132	36*	2	Bartsch	2567/2568	Ostrowo
194	Kolattaer (Stenszewkoer) jetzt Randhofer	94,7	106	?	Warthe	1859/1860	Posen O.
195	Koldromber	95	98	?	Welna	1718	Znin
196	Komsdorfer (Chomionzer)	80,1	100	?	Netze	1720/1719	Znin
197	Konaryer	91,5	12	3	Welna	1575	Wongrowitz
198	Koniner	90,4	30*	?	Obra	1924/1925	Neutomischel
199	Konnin	51,2	96	4 [5])	Obra	1991	Meseritz
200	Kopnitzer	53	77	?	Obra	2126	Bomst
201	Kops	71,1	33	?	Netze	1420	Kolmar
202	Kornfelder	99,7	17	?	Netze	1720	Mogilno
203	Kostoczynek	49,4	17	10	Warthe	1782	Birnbaum
204	Kowalskier	82,6	32	?	Warthe	1930/1931	Posen O.
205	Gr. u. Kl. Kreutscher u. Gollmitzer	104	82	20	Oder	2339/2266	Fraustadt
206	Kreuz (Gnesen)	103,4	16	?	Welna	1862	Gnesen
207	Krotoschiner	135,6	8	2	Bartsch	2492/2419	Krotoschin
208	Kruchowoer I	110,4	34	10	Netze	1791	Mogilno
209	» II	101,8	45	3	Netze	1864/1863 1792/1791	Mogilno
210	Krzinik	77,9	23	15	Netze	1578	Schubin
211	Krzymien	39,9	67	25	Warthe	1782	Birnbaum

[1]) Lotung des Verfs. [2]) Lotung des Verfs. [3]) Lotung des Verfs.
[4]) Vgl. Lehmann a. a. O. [5]) Nach Schild.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtisch-blatt Nr.	Kreis
212	Krzywce	61,9	13	3	Obra	2265	Fraustadt
213	Küchen (Birnbaum)	33,4	45	?	Warthe	1780/1852	Birnbaum
214	Küchen (Pruschim)	53,2	32	4	Warthe	1852/1853	Birnbaum
215	» (Schrodke)	48,6	64	?	Warthe	1782	Birnbaum
216	Gr. Kulmer	36	53	18	Warthe	1780/1852	Birnbaum
217	Kupiscewo	54,3	10	?	Warthe	1782	Samter
218	Kupker	42,7	73	15	Warthe	1781/1709	Birnbaum
219	Kurniker	65,3	87	12	Warthe	2065	Schrimm
220	Kurziger	41,3	75	12	Obra	1920	Meseritz
221	Kwiltscher	80,4	20	7	Warthe	1853	Birnbaum
222	Lagowoer	ca. 78	21	6	Obra	2269	Kosten
223	Langer (Hoffahrtshausen)	86,4	12	?	Warthe	1853	Birnbaum
224	» (Jeziora)	118,6	15	?	Welna	1791	Znin
225	» (Samst)	41,3	98	20	Obra	1920	Meseritz
226	» (Schneidemühlchen)	51	18	?	Netze	1709	Filehne
227	Langer (Skarbiewo)	89	42	?	Brahe	G 193	Bromberg
228	Laskoner	89,4	19	2	Warthe	1787	Obornik
229	Launer	71,9	140*	?	Obra	2268/2341	Lissa
230	Gr. Lawicaer	36,6	95*	?	Warthe	1781	Birnbaum
231	Lawicznoer	94,1	18*	12	Welna	1790	Gnesen
232	Lekno (b. Santomischel)	67,1	27*	6	Warthe	2133	Schroda
233	Leknoer	84,8	88	10	Welna	1646	Wongrowitz
234	Lendnitza	109,8	364	15	Warthe	1861	Gnesen Posen O
235	Lengi	95,3	46	?	Welna	1862/1863	Gnesen Mogilno
236	Lengowoer	77,4	103	7	Welna	1715/1716 1646	Wongrowitz
237	Lescher	76,6	16	20	Netze	1651	Hohensalza
238	Lichwin	36,4	49	10	Warthe	1781	Birnbaum
239	Liebenseer (Lissewoer)	85,5	24	?	Netze	1580	Hohensalza
240	Liebucher	54,6	340	34[1]	Obra	1851/1850	Schwerin
241	Liehner	53,9	28	?	Obra	2125/2126	Bomst
242	Linciusz	61,6	44	3	Obra	2265	Fraustadt
243	Linder	90,1	12*	?	Obra	1924/1853	Neutomischel

[1]) Nach Schild.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
244	Lipiner	86,1	15	3	Netze	1574	Kolmar
245	Lipkusch	74	33	?	Brahe	G. 194	Bromberg
246	Lisznia	48,9	19	?	Warthe	1782	Birnbaum
247	Lobsonka	100	25	?	Netze	G. 192	Wirsitz
248	Logo	77,5	60	?	Netze	1497	Czarnikau
249	Lomnoer	117	19	?	Welna	1791	Znin
250	Lomnoer	84,7	20	?	Warthe	1787	Obornik
251	Lonker	99,5	20*	10	Netze	1793	Strelno
252	Gr. Lonsker	ca. 120	23	3	Brahe	G. 193	Bromberg
253	Lopiennoer	101	96	20	Welna	1717/89	Wongrowitz Znin
254	Lowiner	76,3	27	13[1]	Warthe	1923	Meseritz
255	Lubczer	95,5	50	?	Welna	1791/90	Znin
256	Lubiatowkoer	86,6	33	?	Obra	2200/2270	Schrimm
257	Lubiwitz	43	46	?	Warthe	1852/1780	Birnbaum
258	Luboscher I	94,6	58	?	Obra	1854	Birnbaum
259	» II	92,7	16	?	Obra	1853/54	Birnbaum
260	Lubosiner	93,9	89	5	Warthe	1855	Samter
261	Luboszesnicaer	96,7	18	4	Warthe	1854	Samter
262	Lubstoweker	89	12*	?	Netze	1867	Strelno
263	Ludzisker	76,3	19	4	Netze	1721	Hohensalza Strelno
264	Lukatzer	32	55	?	Drage	1639/1568	Filehne
265	Lunin	77,7	10*	?	Netze	1795	Strelno
266	Lunken	ca. 99	14	6	Netze	G. 192	Wirsitz
267	Lussowoer	79,6	148	15	Warthe	1928/1927	Posen W.
268	Luttomer	37,6	174	15	Warthe	1781	Birnbaum
269	Maciejak	74,1	128	6	Welna	1787	Obornik Wongrowitz
270	Malitsch	98,9	26	8,7[2]	Netze	1864	Mogilno
271	Margoniner	80,1	236	5	Netze	1574	Kolmar
272	Maucher	59,8	37	?	Obra	2194	Bomst
273	Melpiner I	78,4	16	?	Obra	2199	Schrimm
274	» II	78,4	11	?	Obra	2199	Schrimm
275	Meriner	33,6	48	5[3]	Warthe	1780	Birnbaum

[1]) Nach Schild. [2]) Lotung des Verfs. [3]) Vgl. Lehmann a. a. O.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Mee-res-höhe m	Größe ha	Größ-te Tiefe m	Flußgebiet	Meß-tisch-blatt Nr.	Kreis
276	Meschno	65,5	36	?	Netze	1506	Schubin
277	Mielno	106,5	16	?	Netze	1791/1863	Mogilno
278	Mintarz	105	28	?	Netze	G 193	Wirsitz
279	Mlotkowko	90,7	28	?	Netze	1422	Wirsitz
280	Modrze	97,8	15	?	Welna	1863	Witkowo
281	Mogilnoer	89,9	86	20	Netze	1792	Mogilno
282	Mölnoer	75,3	125	7,5 [1]	Netze	1651	Mogilno
283	Mönch	39,8	31	3	Warthe	1781	Birnbaum
284	Moriner	79,5	13	3	Weichsel	1653	Hohensalza
285	Mormin	ca. 68	14	?	Warthe	1783	Samter
286	Morzycha	ca. 96	15*	?	Brahe	G 193	Bromberg
287	Mounzner	ca. 54	12	2	Obra	2058/2126	Meseritz
288	Gr. Muchociner	36,8	21	?	Warthe	1779	Birnbaum
289	Mühlburger	96,9	31*	?	Welna	1790	Gnesen
290	Mühlen (Kapline)	34,9	33	?	Warthe	1780	Birnbaum
291	» (Pruschim)	52,6	19	?	Warthe	1852/1853	Birnbaum
292	» (Tirschtiegel)	51,6	43	?	Obra	1991	Meseritz
293	Naßlettel	52,6	169	4	Obra	1991	Meseritz
294	Nawisker	93,2	28	8	Welna	1787/1786	Obornik
295	Alte Netze	76,5	88	?	Netze	1722/1721	Strelno Hohensalza
296	Neudorfer	52,9	31	?	Obra	2126	Meseritz
297	Neu Teich	ca. 100	26*	?	Bartsch	2567	Adelnau
298	Nieczolker	38,8	27	?	Warthe	1781	Birnbaum
299	Niepruszewoer	77,8	248	?	Obra	1995	Grätz, Posen W.
300	Niezychowoer	90	14	3	Netze	1421	Wirsitz
301	Nipterscher	58,8	17	?	Obra	1921	Meseritz
302	Nowiecer	81,3	24	2	Warthe	2200	Schrimm
303	Oberer	52,7	36	?	Netze	1640	Filehne
304	Oberwalder (Godziemba)	82,4	12	?	Weichsel	1582	Hohensalza
305	Obraer	56,7	116	7	Obra	2194	Bomst
306	Ocwiekaer	81,9	151	?	Netze	1719/1720	Znin

[1]) Wahnschaffe: Die Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. Stuttgart 1909, S. 284.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
307	Oczmiech	95,7	18	?	Warthe	1853	Birnbaum
308	Oporzyner	88	21	?	Welna	1574	Kolmar
309	Orchheimer (Orchowoer)	104,4	37	20	Netze	1936/1865	Mogilno
310	Orliczkoer	83,4	22	?	Warthe	1783	Samter
311	Ostrowiecer	75,4	190	18	Netze	1650	Znin
312	Ostrowiecznoer	80,5	71	11	Obra	2270	Schrimm
313	Ostrowiter	107	25 [1]	6	Netze	G 192	Wirsitz
314	Ostrowitter	99,6	238	60	Netze	1864/63	Witkowo Mogilno
315	Ostrowoer	99	349	31	Netze	1865	Strelno
316	Owieschöner (Owieczkier)	106,4	15	7 [2]	Welna	1861	Gnesen
317	Pakawier	44,2	32*	?	Warthe	1782	Samter
318	Pakoscher	75,6	806	30	Netze	1721/93	Mogilno Hohensalza Strelno
319	Pamiontkowoer	74,5	79	5	Warthe	1857	Posen W.
320	Paulsdorfer	99,2	113	?	Welna	1789	Gnesen
321	Pennow	54,3	18	4	Drage	1495	Filehne
322	Gr. Petznick	57	14	4	Drage	1495	Filehne
323	Pfarr (Rybojadel)	51,3	17	7 [3]	Obra	1923	Meseritz
324	Piaskier	113,4	13	?	Bartsch	2492	Krotoschin
325	Piecniewoer	54,5	18	?	Obra	1922	Meseritz
326	Piesnoer	ca. 103	9	?	Netze	G 192	Wirsitz
327	Pinner	94,1	57	?	Obra	1854	Samter
328	Plawnoer	93,2	11	10	Warthe	1859	Obornik
329	Pletzen	39,9	10	25	Warthe	1779/1851	Schwerin
330	Plötzen	75	37	25	Küddow	1419	Kolmar
331	Plümeke	55,1	9	?	Netze	1568/1495	Filehne
332	Plutno	39	21	?	Warthe	1781	Birnbaum
333	Pniewier	83,5	24	15	Netze	1650/51 1720/21	Znin
334	Podgayer	68,8	27	?	Obra	1996/1995	Posen W.
335	Podjeziorzer	81,1	18	7	Welna	1575	Wongrowitz
336	Popielewoer	96	313	50,5 [4]	Netze	1864/63 1792	Mogilno

[1]) Posener Anteil; ganzer See 52 ha.

[2]) Nach Erinnerung des Verf.

[3]) Nach Schild.

[4]) Lotung des Verfs.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Mee-res-höhe m	Größe ha	Größ-te Tiefe m	Flußgebiet	Meß-tisch-blatt Nr.	Kreis
337	Poscharowoer	44,9	24	?	Warthe	1710	Samter
338	Powidzer	98,7	775 [1])	9	Warthe	1935	Witkowo
339	Primenter	60,9	758	10	Obra	2265/2195	Bomst Frau-stadt
340	Probst	33,8	16	?	Warthe	1852	Birnbaum
341	Probstei	106	40	?	Netze	G. 193	Wirsitz
342	Prociner	87	30	4	Netze	1865	Mogilno
343	Prusietzer (b. Stare)	77	71	?	Welna	1715	Wongrowitz
344	Przydrozne	54,5	13	?	Obra	1922	Meseritz
345	Psarskier	72,6	40	?	Warthe	1854	Samter
346	Pturker oder Wolitzer u. Kierzkowoer	75	330	23	Netze	1650	Schubin Znin
347	Punkener	70,1	10	?	Obra	1923	Meseritz
348	Pyszczyner	102,6	18*	?	Welna	1862	Gnesen
349	Raczynski	68	79	?	Warthe	2134/2133	Schroda
350	Radegoscher	32,6	47	6	Warthe	1780	Birnbaum
351	Radziszewoer	44,9	46	12	Warthe	1782	Birnbaum
352	»	48,6	46	?	Warthe	1710	Samter
353	Rattaier b. Kolmar jetzt Kolmarer Stadtsee	54,2	126	7,2 [2])	Netze	1573/1500	Kolmar
354	Gr. Ratzig	48,4	22	?	Netze	1568	Filehne
355	Redgoscher	87,6	46	?	Welna	1646/1716	Wongrowitz
356	Retscher	94	19	?	Welna	1718/90	Znin
357	Retschiner	60	37	?	Warthe	1710	Samter
358	Retschker	70,1	58	7	Obra	2268	Lissa
359	Rgielskoer	84,6	281*	20	Welna	1646	Wongrowitz
360	Rogasener	69,5	136	6	Welna	1715	Obornik
361	Rogowoer	93,5	353	?	Welna	1718	Znin
362	Gr. Rokittner	55,7	71	?	Obra	1850	Schwerin
363	Gr. Rosenhagener (früher Rosnowoer)	81,3	43	10	Warthe	1996	Posen W.
364	Kl. Rosenhagener	78,8	10	?	Warthe	2063	Posen W.
365	Rosminer	104	47	?	Netze	G. 193	Wirsitz
366	Röth	ca. 102	23	8	Küddow	G. 192	Wirsitz
367	Rudener-Jeschaner	55,1	112 [3])	?	Obra	2193/2263	Bomst
368	Rudno	93,8	8	?	Welna	1718	Znin

[1]) Preußischer Anteil; der ganze See ist etwa 1300 ha groß.
[2]) Lotung des Verfs. [3]) Posener Anteil; ganzer See 155 ha.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meß-tisch-blatt Nr.	Kreis
369	Gr. Runowoer	104	61	?	Netze	G. 193	Wirsitz
370	Ruschiner	99,8	11	?	Netze	1936	Witkowo
371	Gr. Rybnoer	96,4	16	4	Welna	1788	Gnesen
372	Kl. »	94,1	16	?	Welna	1788	Gnesen
373	Saaben	51,4	37*	?	Obra	1850	Schwerin
374	Sadlogoscher	75,2	57	2,9 [1a])	Netze	1651/1650	Schubin
375	Salnoer	89	12*	?	Brahe	G 194	Bromberg
376	Samolentscher	59	27	30	Warthe	1783	Samter
377	Samsiecznoer	110	11	8	Netze	G 224	Bromberg
378	Sand (Forst Dreisen)	74	13	9	Küddow	1419/1420	Kolmar
379	» (Neu Zattum)	34,9	14	4 [1])	Warthe	1780	Birnbaum
380	Scharfenorter	67,3	37*	?	Warthe	1783	Samter
381	Scharziger	56,3	179	?	Obra	1922/1851	Meseritz
382	Gr. Schecken	36,2	15	?	Warthe	1780	Birnbaum
383	Schegliner	100,7	16	6	Netze	1793	Mogilno
384	Schidlowoer	95,2	142	50	Netze	1864/1792	Mogilno
385	Schista	98,8	15	8	Netze	1865	Strelno
386	Schkula	103,4	25	?	Welna	1791	Znin
387	Schönhausener	99	15*	10	Netze	G 224	Wirsitz
388	Schowinek	100,5	14	?	Welna	1862	Gnesen
389	Schperek Tch.	136,3	46	2	Bartsch	2568	Ostrowo
390	Schrimmer	39,3	122	49 [3])	Warthe	1781	Birnbaum
391	Schulz (b. Wiesental)	54,8	12	?	Drage	1494	Filehne
392	Schützen	64,3	18	4,7 [2])	Netze	1573	Kolmar
393	Schwanauer	75,1	30*	6	Welna	1787/1859	Wongrowitz
394	Schwarzer (Grzybowo)	72	24*	15	Welna	1715	Wongrowitz
395	» (Schocken)	76,2	13*	20	Welna	1787	Wongrowitz
396	» (Skorzencin)	104	14*	?	Netze	1935	Witkowo
397	» (Stalun)	54,7	24	8 [3])	Obra	1851	Meseritz
398	» (Stüsselsdorf)	82,6	15	?	Netze	1420	Kolmar
399	Schwersenzer	70,9	90*	7,5 [4])	Warthe	1930	Posen O.
400	Seeburger (Kl. Jeziory)	67,1	53	20	Warthe	2133	Schroda

[1]) Lehmann, a. a. O. [2]) Lotung des Verfs. [3]) Nach Schild. [4]) Lotung des Verfs.
[1a]) Wahnschaffe, a. a. O., S. 284.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
401	Seefelder (Laskowoer)	63	53	6	Netze	1501	Kolmar
402	Seehofener(Ziemnicer I)	71,3	24	?	Obra	2268	Kosten
403	Seehofener (Ziemnicer II)	72,6	14	?	Obra	2268	Kosten
404	Seehorster (6 Seen, zus. 26 ha)	119,7	7	10	Warthe	1932	Posen O
405	Seewörther	76,6	32*	16,5[1]	Warthe	1928	Posen O
406	Siecienica	94,4	12	?	Netze	1720	Mogilno
407	Sikira	63	14	?	Netze	1501	Kolmar
408	Skarbiniecer	79,4	75	?	Netze	1649	Znin
409	Skorzenciner	104	748	?	Netze	1935	Witkowo
410	Gr. Skrzynkier	65,2	77	6	Warthe	2065	Schrimm
411	Kl. »	65,1	20	?	Warthe	2065	Schrimm
412	Slawnoer	107,7	20	?	Welna	1861	Gnesen
413	Slomker	66,2	10	?	Netze	1500/1501	Kolmar
414	Slopanowoer	ca. 50	8	?	Warthe	1784	Samter
415	Slowikowoer	93	29	?	Netze	1864	Mogilno
416	Slupowoer	95	112	25	Brahe	G. 193/224	Bromberg Wirsitz
417	Gr. Smerzyner	81,8	20	?	Netze	1579	Schubin
418	Sobiejuchyer	77,6	125	?	Netze	1578	Schubin
419	Solbener	48,8	40	10	Obra	1921	Meseritz
420	Stahrener	94	22	12	Küddow	G. 223	Wirsitz
421	Staluner	55,3	23	17[2]	Obra	1851	Meseritz
422	Steinfelder	106	48	25	Netze	1791/1863	Mogilno
423	Stempuchowoer	95	108*	10	Welna	1647	Wongrowitz
424	Ober-Stöckel	58,2	8[3]	?	Obra	2263	Bomst
425	Straduhner I	75,4	92	8	Netze	1497	Czarnikau
426	» II	76,2	11	2	Netze	1497	Czarnikau
427	Stralkowoer	87,8	25*	10	Welna	1574	Wongrowitz
428	Stroczno	ca. 78	55	14	Brahe	G. 194	Bromberg
429	Stryewo	102	173	18	Netze	G. 193	Wirsitz
430	Strykowoer-Bielawyer	73	372	5	Obra	2062/1995	Posen W. Grätz
431	Stubin	52,8	28	?	Obra	1922	Meseritz

[1] Lotung des Verfs [2] Nach Schild.
[3] Posener Anteil; gauzer See 10 h.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meeres-höhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
432	Studzieny	90	22*	?	Brahe	G. 193	Bromberg
433	Suschewoer	99,2	41 [1])	30	Netze	1936	Mogilno
434	Gr. Swierczyner	72,9	84*	?	Obra	2268	Lissa
435	Kl. »	78	40*	?	Obra	2268	Lissa
436	Swierczyner	73,8	11*	?	Obra	2268	Lissa
437	Gr. Swiontniker	ca. 109	9*	?	Netze	1790	Mogilno
438	Sycyner	54,9	22*	?	Warthe	1784	Obornik
439	Szalonkaer Teich	ca. 100	21	?	Prosna	2773	Kempen
440	Szarleier	77,4	98	?	Netze	1721	Hohensalza
441	Szewo	81	31	14	Brahe	G 194	Bromberg
442	Szymanowoer	72,5	20	?	Warthe	2132	Schrimm
443	Talseer (Jankowoer)	95,5	36	?	Welna	1863	Gnesen
444	Thorsfelder (Turostowoer)	94,3	35	?	Welna	1860	Gnesen
445	Tief	45,7	12	3	Netze	1567	Filehne
446	Tiefer (Lowin)	72	11	?	Warthe	1852	Meseritz
447	» (Rybojadel)	51,3	30	17 [2])	Obra	1923	Meseritz
448	Gr. Tobolnoer	ca. 88	14*	?	Brahe	G 194	Bromberg
449	Kl. »	89	10*	?	Brahe	G 194	Bromberg
450	Tomicer	69	68	3	Obra	1995	Posen W.
451	Tonischewoer	88,1	48*	15	Welna	1646/1575	Wongrowitz
452	Tonndorfer (Tonowoer)	93,4	225	?	Welna	1718	Znin
453	Topolla	100	32	9	Netze	G 193	Wirsitz
454	Triszcziner	78,2	36	14	Netze	1795	Strelno
455	Trombinek	79,8	18	6	Obra	2270	Schrimm
456	Trzaski Teich	107,2	20	?	Bartsch	2491	Krotoschin
457	Trzcieliny Teich	123,4	190	?	Bartsch	2567	Ostrowo
458	Trzebidzaer	61,4	75	?	Obra	2266	Schmiegel
459	Tscheischt	40,3	42	19 [3])	Obra	1849/1920	Meseritz
460	Gr. Tuczen	43,8	56	?	Warthe	1852	Birnbaum
461	Tucznoer	96,8	13	?	Warthe	1859	Posen O.
462	»	76,5	86	10	Netze	1651	Hohensalza
463	»	84,5	15	?	Warthe	1787	Obornik

[1]) Preußischer Anteil; ganzer See 93 ha. [2]) Nach Schild. [3]) Nach Schild.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Mee-res-höhe m	Größe ha	Größ-te Tiefe m	Flußgebiet	Meß-tisch blatt Nr.	Kreis
464	Usarzewoer (Talfeld)	72,7	18	?	Warthe	1930	Posen O.
465	Usch-Neudorfer	94,3	19	4	Netze	1499	Kolmar
466	Venetia	79,6	151	?	Netze	1649/1719	Znin
467	Viktorowoer	50,8	9	?	Warthe	1852	Birnbaum
468	Vorder	37,4	12	20	Obra	1849	Schwerin
469	Wakunter	88,9	62 [1]	?	Küddow	1420	Kolmar
470	Waldauer	64,6	17	2	Warthe	2065	Schrimm
471	Wargowoer	65	19	3	Warthe	1857	Obornik
472	Warower	60,8	35	6 [2]	Netze	1573	Kolmar
473	Gr. Weinberg	36,5	69	?	Warthe	1851/52	Birnbaum
474	Weißer (Skorzencin)	103,8	50	?	Netze	1935	Witkowo
475	» (Stalun)	55,1	56	11 [3]	Obra	1851	Meseritz
476	Kl. Welna	ca. 70	19	2,5	Welna	1715	Obornik
477	Wendromierz	52,4	73	13	Obra	1922	Meseritz
478	Wiatrowoer	77,8	31*	10	Welna	1715	Wongrowitz
479	Wiecanowoer	91,3	345	10	Netze	1792	Mogilno
480	Wiedemasch Tch.	135	14	?	Bartsch	2568	Ostrowo
481	Gr. Wieler	103	123	2	Netze	G. 193	Wirsitz
482	Wierzbiczanyer	97,5	199	?	Welna	1863	Witkowo
483	Wierzebaumer	44,8	21	4	Warthe	1851	Schwerin
484	Wilzer	55,2	54	15	Obra	2193	Bomst
485	Winiarier	104,5	19	?	Welna	1862	Gnesen
486	Winiecer	95,9	55	20	Netze	1792	Mogilno
487	Wioska	64,7	45	?	Obra	2127	Bomst
488	Wischener	59	33	6	Obra	1989	Meseritz
489	Witobeler	64,8	106	7	Obra	2063	Posen W.
490	Witoslawer	104	160	20	Netze	G. 193/224	Wirsitz
491	»	69,5	59	?	Obra	2268	Schmiegel
492	Witzlebener	90	25	30	Netze	G. 223	Wirsitz
493	Wola-Ottensunder	94,3	201	?	Welna	1718	Znin
494	Wollsteiner	59,8	146	4,5 [4]	Obra	2127	Bomst

[1]) Posener Anteil; der ganze See 76 ha. [2]) Lotung des Verfs.
[3]) Nach Schild. [4]) Nach Dr. Lüdtke, a. a. O., Posener Land 1908, S. 441.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Nr.	Name des Sees	Meereshöhe m	Größe ha	Größte Tiefe m	Flußgebiet	Meßtischblatt Nr.	Kreis
495	Wonchabnoer	53	39	?	Obra	2126	Bomst
496	Wonsoszer	77,8	64	?	Netze	1578	Schubin
497	Worowoer	75,5	24	?	Warthe	1859	Obornik
498	Woyciner-Kornater	99	90[1]	?	Netze	1865/1936	Strelno Mogilno
499	Woynowitzer	69	66	7	Obra	2268	Lissa
500	Woynowoer	76,3	19	4	Warthe	1787	Obornik
501	» -Tuchala	52,6	226*[2]	9	Obra	2125/2192	Bomst
502	Woytostwo	92,2	7	?	Warthe	1931	Posen O
503	Wronczyner	94,6	71	?	Warthe	1860	Posen O
504	Wuschen	55,3	28	15	Obra	2193	Bomst
505	Zabionek	89,8	10	?	Netze	1792	Mogilno
506	Zabno	79,5	13	?	Netze	1579	Schubin
507	Zajontschkowoer	72,6	46	30	Warthe	1855	Samter
508	Zasker	77,4	54	20	Netze	1497	Czarnikau
509	Zbenchyer	77,8	113	?	Obra	2199/2269	Kosten
510	Zelaznoer	78,9	28	?	Obra	2269	Kosten
511	Zellgosz	122	49*	4	Brahe	G. 193	Bromberg
512	Zendowoer	77,7	71	?	Netze	1578	Schubin
513	Zgierzynkaer	91,4	58*	?	Obra	1925	Neutomischel
514	Ziola See u. Teich	93,7	303	?	Welna	1718	Znin Gnesen
515	Gr. Zniner	78,7	458	14	Netze	1649	Znin
516	Kl. »	78,9	165	8	Netze	1649	Znin
517	Zocher	92,6	17	?	Netze	1935	Mogilno
518	Zoner-Pawlowoer	88,1	40	20	Welna	1575/1574	Kolmar Wongrowitz

[1]) Preußischer Anteil; ganzer See 129 ha.
[2]) Posener Anteil; ganzer See 255 ha.

Studien an Seen der Inseln Usedom und Wollin.

Von Herrn **Alfred Jentzsch** in Berlin.

Mit Tafel I—XXVI und XXVIII.

a) Vorbericht.

Wie im Vorwort zum I. Teile unserer »Beiträge zur Seenkunde«[1]) mitgeteilt, hat sich die Notwendigkeit ergeben, bei der geologischen Landesaufnahme auch die Binnenseen in einer ihrer hohen wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung entsprechenden Weise zu erforschen. Um einen Überblick der hierbei für unsere Arbeiten geeigneten Ziele und Methoden zu gewinnen, beauftragte die Direktion der Preußischen Geologischen Landesanstalt den Verfasser in den Jahren 1902 und 1903, an Seen der pommerschen Insel Usedom während je einiger Wochen versuchsweise Studien auszuführen; im Jahre 1905 folgte ein gleicher Auftrag betreffs der Insel Wollin. Beide Inseln sind bekanntlich den Odermündungen vorgelagert und trennen gemeinsam das Stettiner Haff von der Ostsee. Die Seen dieser Inseln sind klein und von nur mäßiger Tiefe. Immerhin führte deren Untersuchung zu einigen Ergebnissen von allgemeinerem Interesse.

Die ersten Früchte dieser Studien waren der im Jahre 1906 ausgegebene, den 1. Abschnitt des 1. Teiles der »Beiträge zur Seenkunde« bildende »Entwurf einer Anleitung zur Seen-Untersuchung bei den Kartenaufnahmen der Geologischen Landesanstalt«[2]),

---

[1]) Abhandl. kgl. preuß. Geolog. Landesanstalt, N. F., Heft 48, Berlin 1912.
[2]) Ebenda S. 1—37, und Nachtrag S. 51—56.

sowie zwei kurze Mitteilungen »Über den Untergrund norddeutscher Binnenseen«[1]) und »Umgestaltende Vorgänge in Binnenseen«[2]). Der letztgenannte Aufsatz ist, unter Berücksichtigung neuerer Beobachtungen, im Frühjahr 1912 vom Verf. weiter ausgeführt worden[3]). Es bleibt nun noch übrig, im einzelnen die an jenen Seen angestellten Beobachtungen vorzulegen. Letztere werden ergänzt durch die teils geologischen, teils topographischen Karten (Tafel I—VI), sowie durch Lichtdruckbilder (Tafel VII bis XXVI und XXVIII), welche Verf. gemeinsam mit dem inzwischen leider verstorbenen etatsmäßigen Zeichner W. PÜTZ hergestellt hat. Dem ersteren fiel dabei die allgemeine und spezielle Auswahl der Punkte, beiden gemeinsam die Aufstellung, und letzterem allein die Entwickelung der Platten zu. Diese Karten und Bilder sollen nicht nur allgemeine Beispiele norddeutscher Seen bieten, als welche ja Lichtbilder, Drucke und Gemälde weit verbreitet und bekannt sind, sondern sie bezwecken, einen und denselben See oder Teile eines Sees in verschiedener Darstellungsweise und von verschiedenen Seiten, sowie in verschiedenen Maßstäben zu zeigen und geologisch zu erläutern. Die Photographien der Insel Usedom sind am 31. Juli, 1., 2. und 4. August 1902, diejenigen der Insel Wollin am 7. und 8. September 1906 aufgenommen. Die hier in Lichtdruck wiedergegebenen bilden nur einen Teil unserer Aufnahmen, deren übrige Blätter im Seenarchiv aufbewahrt werden.

b) Lage der Seen.

Die Gestalt und Lage der pommerschen Inseln Usedom und Wollin sind aus den gewöhnlichen geographischen Karten im allgemeinen bekannt und im einzelnen in topographischer Hinsicht aus der Karte des Deutschen Reiches (Generalstabskarte) in 1 : 100000, Blätter Nr. 89 Greifswald, 90 Zinnowitz, 91 Fritzow, 121 Swinemünde, 122 Wollin ersichtlich. Die hier geschilderten

[1]) Zeitschr. d. D. geol. Ges., 54. Bd. 1902, Verhandlungen S. 144—148.

[2]) Ebenda, 57. Bd. 1905, S. 423—432.

[3]) JENTZSCH, Über einige Seen der Gegend von Meseritz und Birnbaum (Provinz Posen), in »Beiträge zur Seenkunde« Teil I = Abhandl. königl. preuß. Geol. Landesanstalt, N. F., Heft 48, Berlin 1902, S. 57—93, inbesondere S. 66—73.

Seen liegen ausschließlich im Gebiete der Blätter Zinnowitz, Swinemünde und Wollin, und zwar der 1 : 25000-teiligen Meßtischblätter Ückeritz, Benz, Swinemünde, Misdroy, Kolzow, Cammin, Caseburg (G.-A. 11, Nr. 59; G.-A. 28, Nr. 5, 6, 12; G.-A. 29, Nr. 1, 2, 3). Ihre geologische Vorgeschichte zu schildern, würde an dieser Stelle zu weit führen. Es genügt, auf die allgemeinen Schilderungen Pommerns von Deecke[1]) und die zahlreichen dort angeführten Schriften zu verweisen, sowie auf die geologisch-morphologische Übersichtskarte der Provinz Pommern von Keilhack[2]). Man ersieht aus letzterer, daß erst in jungalluvialer Zeit, also erst nachdem das diluviale Landeis vom deutschen Boden (oder mindestens von Pommerns Küste) verschwunden war, durch das Wirken der Brandung und der Küstenströmungen unserer Ostsee, der Winde, des Süßwassers und der Pflanzenwelt aus getrennten kleinen Stücken zunächst jede der beiden Inseln Usedom und Wollin zusammengefügt wurde, bis zuletzt auch die bei Swinemünde zwischen beiden Inseln gebliebene breite Lücke sich schloß, und nur die Swine — einer der 3 Abflüsse des Stettiner Haffs, mithin eine der 3 Odermündungen — in flußartig schmalem Laufe als trennendes Wasser übrigblieb. In ähnlicher Weise ist bekanntlich auch die Insel Rügen aus mehreren getrennten Inseln zusammengewachsen.

Die Swine hat, wie die Abflüsse aller deutschen Haffe und aller Strandseen der Welt (soweit letztere überhaupt offene Verbindungen mit dem Meere haben) abwechselnd eingehenden und ausgehenden Strom und bildet demgemäß je ein Delta nach außen (zur Ostsee) und nach innen (zum Stettiner Haff). Letzteres Delta ist, da es flacheres und ruhigeres Wasser vorfand, schneller und in breiterer Fläche vorgewachsen, weshalb es schließlich in der »Kaiserfahrt« künstlich durchstochen werden mußte, um der Schiffahrt einen brauchbaren Weg zu schaffen. Die Vorgänge, durch

---

[1]) Deecke, Geologie von Pommern, Berlin 1907. —, Geologischer Führer durch Pommern. Berlin 1899, bei Gebr. Borntraeger.

[2]) 1 : 500000, Berlin 1901. Beilage zu Keilhack's im Jahrb. kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1898 erschienenen Aufsatze: Die Stillstandslagen des letzten Inlandeises und die hydrographische Entwicklung des pommerschen Küstengebietes.

welche diese und andere Inseln vereinigt wurden, hat Verf.[1]) in Bild und Wort geschildert. Ein Kärtchen der Vordünen-Systeme bei Swinemünde[2]) läßt in der modellartig schönen, teils genau gleichlaufenden, teils fächerförmigen Scharung der Dünenwälle die Reihenfolge ablesen, in welcher letztere sich bildeten und damit den einstigen Gang in der Verlandung der Lücke zwischen Usedom und Wollin.

In gleichem Sinne ist auch ein Blick auf unsere Tafel I lehrreich, wenn man diese mit der im Jahre 1890 herausgegebenen Generalstabskarte vergleicht. Unsere Tafel ist nach einer 1755 aufgenommenen Karte verkleinert, deren Kopie sich im Königlichen Staatsarchiv zu Stettin befindet. Der Vergleich zeigt, insbesondere bei Swinemünde, das Wachstum des Deltas, läßt aber zugleich erkennen, daß an den übrigen Uferstellen die innerhalb 135 Jahren eingetretenen Veränderungen im ganzen recht geringfügig waren: Ein Zeichen für die Langsamkeit der geologischen Vorgänge, wie für die merklich gleichgebliebene Höhe des Meeresspiegels, d. h. den Mangel geologisch erkennbarer Hebung oder Senkung des Landes für den Zeitraum 1755—1890.

Für das Verständnis der Landschaftsformen, in welche unsere Seen eingesenkt sind, sind folgende Tatsachen wesentlich.

1. Usedom und Wollin waren, wie Keilhack gezeigt hat[3]), noch vom Eise bedeckt, als der »Haffstausee« noch mindestens 15 m über dem Spiegel des jetzigen Stettiner Haffs lag und sich weit über dessen heutige Ufer hinaus nach Osten, Süden und Westen erstreckte.

2. Die diluvialen Inselkerne sind demgemäß teils Grundmoräne, teils Endmoräne aus einer dem Schlusse der letzten Vereisung[4])

[1]) Jentzsch, Geologie der Dünen. In Gerhardt, Handbuch des deutschen Dünenbaus, Berlin 1900. S. 1—124.

[2]) Ebendort S. 62, Abb. 26.

[3]) a. a. O. S. 125 ff., Taf. VII—XI.

[4]) Ich schreibe nicht »Eiszeit«, sondern Vereisung. Denn aus dem Vorhandensein einer Eisdecke folgt keineswegs, daß die Lufttemperatur des Landes im Jahresmittel unter dem Gefrierpunkte blieb. Im Gegenteil mußte sie mindestens im Sommerdurchschnitt merklich über 0° liegen, um ein überwiegendes Abschmelzen des Eises und dadurch dessen Bewegung nach Süden oder Südwesten herbeizuführen.

Norddeutschlands kurz vorhergehenden Zeit, entsprechend Keilhack's Phasen I—III.

3. Deren diluviale (richtiger: glaziale) Gestaltung ist nicht nur durch Aufschütten von klastischen Gesteinselementen (Ton, Sandkörnern, Geschieben und Blöcken), sowie durch örtliche Aufpressung unter der Last eines Eisrandes entstanden, sondern sie wird mitbedingt durch das unterirdische Aufragen großer und mächtiger Schollen vordiluvialer Gesteine, welche durch seitlichen Schub in ihre jetzige Stellung gelangt sein müssen. In den großen Tagebauten von Lebbin (Insel Wollin) sieht man z. B. turonen Kreidemergel senkrecht haushoch aufragen neben Geschiebemergel.

Das ganze Gebiet ist erfüllt mit »wurzellosen« Schollen, unter denen noch anzuführen wären: der Jura bei Cammin, die Kreide am Golm südwestlich der Stadt Swinemünde und die Kreide in den »Kalkbergen« zwischen Wolgastsee und Swinemünde, Jagen 135 der Königlichen Forst Friedrichsthal. Diese Schollen sind, wie diejenigen von Rügen, Stettin und zahlreichen anderen Orten des norddeutschen Flachlandes, erst in jungglazialer Zeit an ihre heutige Lagerstätte gelangt. In wieweit die jetzige Stellung dieser Schollen auf tektonische oder auf rein glaziale Ursachen zurückzuführen ist, haben wir in den Seenstudien nicht zu erörtern. Man vergleiche darüber die umfangreiche Literatur über die Lagerung der Kreide auf den Inseln Möen und Rügen, sowie über die Tektonik des norddeutschen Untergrundes überhaupt.

4. Noch nach dem örtlichen Verschwinden des Eises sind Hebungen und Senkungen erfolgt, welche die einzelnen Teile der pommerschen Küste in verschiedenem Maaße betroffen haben müssen: die mehr als 50 m senkrechter Höhe betragende Knickung der Sohle des Rheda-Lauenburger Tales an der Grenze der Provinzen Pommern und Westpreußen, und die Litorina-Senkung des Ostseebeckens, welche zweifellos ungleichmäßig erfolgt ist. Für unser Gebiet kommen hauptsächlich zwei Tatsachen in Betracht: die Erbohrung von Süßwasserablagerungen unter dem Ostseespiegel in der als »Oderbank« bekannten Untiefe nördlich von Swinemünde; und das Vorkommen einer Reliktenfauna in dem größten See

Pommerns, dem Madü-See, dem abgeschnürten Südostzipfel des KEILHACK'schen Haff-Stausees.

c) Absperrung der Hohlformen.

Ein Teil der Seen liegt in Hohlformen der Glaziallandschaft. Ein anderer Teil hat erst durch postglaziale Bildungen seinen Zusammenhang mit der Ostsee verloren. Dies geschah bei manchen Seen durch Dünenwälle, bei anderen durch das Aufwachsen flacher Alluvionen.

Hohlformen der Glaziallandschaft gehören an:

auf Usedom: der Große und Kleine Krebs-See zwischen Bansin und Sellin,
das Becken, in welchem der Gothensee, der Kachliner See und das Thure-Bruch liegen (eine »zentrale Depression«),
der Krebssee südöstlich von Ulrichshorst,
der Wolgast-See bei Korswandt,
der Usedomer See;

auf Wollin: der Jordan-See,
der Neuendorfer See,
die auf Tafel III dargestellte Seengruppe bei Kolzow, Wollmirstädt, Dannenberg und Warnow.

Durch Dünenwälle sind abgesperrt:

auf Usedom: der Kölpin-See bei Koserow,
der Wocknitz-See bei Ückeritz,
der Schloonsee bei Bansin.

Zuletzt durch flache Alluvionen sind abgesperrt:

auf Usedom: der Schmollen-See bei Pudagla,
der Zernin-See;

auf Wollin: der Coperow-See;

südlich von beiden Inseln: das Stettiner Haff.

Die Ostseeküste verläuft heute weit einfacher als sie ursprünglich beim Verschwinden des Eises gestaltet war. Die glazialen Inselkerne wurden durch die Küstenströmungen ihrer nördlichen Vorsprünge beraubt. So stürzen sie nun mit steilen

Böschungen zum Meere ab, und über die ehemaligen Lücken zwischen ihnen sind sie durch Dünenketten zum Ganzen verbunden.

Diese Dünenketten sind geschiebefreier, loser Sand, während die diluvialen Inselkerne vorwiegend Geschiebesand und den aus der Verwitterung des Geschiebemergels hervorgegangenen Geschiebelehm aufweisen. Da letzterer meist recht sandig, der Geschiebesand aber oft durch Verwitterung verlehmt ist, so wird es stellenweise schwierig, beide zu trennen. Immerhin ist Geschiebemergel als Untergrund des Lehmes an vielen Stellen festgestellt; und mehrfach wurde als tieferer Untergrund geschiebefreier Diluvialsand beobachtet. Im einzelnen ist über Gestalt und Beschaffenheit der Seeufer folgendes zu berichten:

Großer Krebssee und Kleiner Krebssee.

Meßtischblatt Benz.
Karten: Taf. II, V.
Abbildung Taf. XII.

Beide Seen sind abflußlos in die Glaziallandschaft eingesenkt, in welcher hier die nordsüdliche Richtung vorwiegt. Die auf der Ostseite abschließende Welle erreicht südöstlich des Großen Krebssees, zwischen Neu-Sallenthin und Bansin 41,3 m über dem Meere, nordöstlich vom See über 50 m. An ihrem Nordende hat sie ihre größte Höhe mit 53,9 m im Langen Berg, dessen Steilböschung von den Wellen der Ostsee bei Stürmen benagt wird.

Auf der Westseite werden die Seen durch eine gleichfalls N—S-streichende Welle begrenzt, welche südwestlich vom Großen Krebssee in der Victoriahöhe gleichfalls 52,6 m erreicht, während sie bei Fangel auf weniger als 10 m herabsinkt[1]). Dort war, als der See entsprechend höher stand, dereinst ein Auslaß nach Westen, der jetzt durch Abschlemmassen verwischt ist. Bei so hohem Wasserstande hatte der See auch eine Verbindung mit dem Kleinen Krebssee, von dem er im übrigen durch einen glazialen Riegel getrennt ist.

---

[1]) Die Nord-Südrichtung vieler Wellen auf Usedom, Wollin, Mönchgut deutet Deecke (Geologie von Pommern, 1907, S. 186) als Drums, deren Verbreitung in Pommern schon früher Keilhack (Jahrb. kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt für 1896) nachgewiesen hatte.

Beide Seen, Großer und Kleiner Krebssee, bilden zusammen eine längliche, N—S-streichende Depression, die — abgesehen von jenem glazialen Riegel — bis unter den Meeresspiegel hinabreicht. Denn da der Wasserspiegel des Kleinen Krebssees zu 2,7 m Meereshöhe angegeben wird, so liegt dessen zu 7 m befundene Tiefe bis 4,3 m unter dem Ostseespiegel, und der Große Krebssee, in welchem ich 7,9 m lotete, reicht mindestens ebenso tief hinab.

Die Glaziallandschaft ist bedeckt mit Geschiebesand, unter welchem an vielen Stellen Geschiebelehm (entkalkter Geschiebemergel) sichtbar wird.

Ein wirkliches Steilgehänge sieht man nur an einer kurzen Strecke am Ostufer des Großen Krebssees; und auch dort hat sich bereits ein Pflanzenbestand eingefunden, der vor erheblichen Zerstörungen das Ufer schützt. Sonst sind beide Seen mit breitem Pflanzengürtel umgeben, hinter welchem die Ufer am Fuße aus Abschlemmassen, in ihren höheren Teilen aus Geschiebesand und Geschiebelehm bestehen.

Der Gothensee.

Meßtischblatt Benz.
Karten: Taf. II, V.
Abbildung Taf. XIII.

Der Gothensee ist größer als die zuletzt beschriebenen Seen, aber sehr flach. Seine Tiefe beträgt zumeist etwa 2 m; als größte Tiefe wurden 3,6 m gelotet. Ein Blick auf Tafel II lehrt sofort, daß der See früher weit umfangreicher war: im Süden lehnt er sich an ein breites Flachmoor, das zweifellos vertorfter Binnensee ist und als Rest eines solchen noch den schwer zugänglichen Kachliner See umschließt. See und Torf zusammen erfüllen eine »zentrale Depression«, die ihr schmales (proximales)[1]) Ende im Norden zwischen Dorf Bansin und Neuhof hat, und von einem

[1]) Als proximales Ende irgend eines glazialen Gebildes bezeichne ich das dem Kraftzentrum (also dem Gletscher) zugewandte, als distales Ende das dem Kraftzentrum (also dem Gletscher) abgewendete. Diese aus der Anatomie entlehnte Bezeichnungsweise ist eindeutig und auch (mutatis mutandis) auf andere Gebilde (z. B. Lavaströme, Übersandungen, Sölle usw.) zu übertragen.

glazialen, aus Geschiebemergel und Geschiebesand aufgebauten Rücken umwallt wird, auf welchem die Orte Gothen, Korswandt, Zirchow, Kutzow, Görke, Kachlin, Katschow, Labömitz, Reetzow, Alt-Sallenthin und Neu-Sallenthin liegen. Gleich dem Schmollensee und der Gruppe des Großen und Kleinen Krebssee zeigt auch der Gothensee eine glaziale Einschnürung, und zwar in der Linie Gothen-Alt-Sallenthin. Das distale Ende der Depression wird durch die Orte Zirchow, Kutzow, Görke, Kachlin, Katschow bezeichnet. Eine südlichere Rückzugsstaffel ist angedeutet nahe südlich des jetzigen See-Südrandes in den Hügeln bei Reetzow und in dem aus dem Torf ganz flach auf stellenweise blockreichem Untergrunde sich erhebenden Sandrücken, auf welchem Ulrichshorst liegt. Doch zeigt letzterer jetzt die ganz flach eingeebneten Formen einer nur minimal über dem Seespiegel liegenden Seestufe. So erscheint er uns als ein bei unwesentlich höherem Wasserstande gebildeter Querhaken, der, gleich den Querhaken des Schmollensees, durch sein Vorrücken den See zu zerteilen begann, und der durch Flugsand etwas erhöht wurde, bis das Flächenwachstum des Torfes ihn aller weiteren Sandzufuhr beraubte. Künftig wird, wenn der Mensch nicht eingreift, das Thur-Bruch auch höher wachsen und schließlich die flachen Sande dieses Querhakens überwältigen. Noch ist es zumeist Flachmoor; aber schon haben an zwei Stellen sich Anfänge der Hochmoorbildung darauf gesetzt. Noch in jungalluvialer Zeit stand der See durch ein 300 m breites Tief bei Ahlbeck mit der Ostsee in Verbindung. Jetzt ist diese durch Dünen bei Ahlbeck abgeschnitten und im übrigen versumpft durch das Flachmoor der Parchen-Wiese. Diese ist zum großen Teile »Schwingmoor«. Aber schon hat ein Hochmoor begonnen, sich darauf zu entwickeln. Unsere Karte (Taf. I) läßt deutlich erkennen, daß noch im Jahre 1755 durch diese Wiese ein offener Abfluß bestand, der jetzt erst inmitten des Flachmoores seinen (sichtbaren) Anfang nimmt, und in Ahlbeck — durch die Sande der Küstenströmung und der Dünen zur Seite gedrängt — nach Osten bis Südosten, also nach rechts, ablenkt. Eine andere, ganz schmale Rinne verband zwischen Neuhof und Heringsdorf den Gothensee mit der Ostsee, bis sie

durch die Schloonsee-Nehrung und deren Dünen verschlossen und im übrigen zumeist mit Torf ausgefüllt wurde. In der Mitte ihrer Längserstreckung ist diese Rinne mit Sand ausgefüllt, unter welchem ein im Jahre 1903 durch RUPP-Heringsdorf angelegter Brunnen bei 10 m Tiefe, 2 m unter dem Grundwasserstand, gelben, also durchlüftet gewesenen Geschiebemergel mit verwitterten (!) Gneisgeschieben antraf. Unter dem Geschiebemergel traf der Brunnen reinen Diluvialkies bis 17 m Tiefe. Eine Verbindung nach Osten hatte der Gothensee in früherer Zeit über den Wolgastsee. In der Mitte des 19. Jahrhunderts hatte man durch ein Pumpwerk den Gothensee größtenteils trocken gelegt und beackert. Jetzt hat man dies aufgegeben. Der See steht durch den Sackkanal mit der Ostsee in Verbindung, ist aber zum größten Teile mit Schilf- und Binsenbeständen bewachsen. Unser Bild (Taf. XIII), aufgenommen von der Höhe der Moräne bei Reetzow, also Blick von Westen nach Osten, zeigt, wie diese selbst im tiefsten Teile des Sees in ungezählten Horsten die Wasserfläche durchschwärmen.

Ein Teil des Torf-Untergrundes hat sich losgerissen und schwimmt nun frei als Insel im Spiel der Winde.

Wolgast-See bei Korswandt.

Meßtischblatt Swinemünde.
Karten: Taf. II, V.

Der Wasserspiegel liegt 1,1 m über dem Meere, sein Untergrund wurde 10,4 m tiefer, also 9,3 m unter dem Spiegel der Ostsee gelotet. Doch ist der See mit tiefem Schlamm alluvialen Alters bedeckt, so daß der diluviale Untergrund erheblich tiefer reicht.

Bei hohem Wasserstande findet der See einen Abfluß nach Osten durch den Torfgraben. Von Natur ist er ohne Abfluß, d. h. sein Abfluß ist in großer Breite vertorft; denn an den heute nur 1270 m langen, 310—490 m langen See schließt sich nach Osten ein vertorfter ebenso breiter Teil von 1500 m Länge. Die hügelige Umgebung besteht aus Geschiebesand, unter welchem mehrfach Geschiebelehm nachgewiesen wurde; es ist also eine Glaziallandschaft. In dieser erscheint der See mit seiner vertorften

Fortsetzung wie ein ertränktes Tal oder wie eine ehemalige Förde. Bemerkenswert ist jedoch, daß der seinen Westrand teilweise versperrende niedere Hügel zwar oberflächlich eine kleine Düne trägt, in seinem Kern aber Geschiebesand birgt. Auch der östliche Ausgang seines Tales bei der Boll-Brücke ist durch zwei Geschiebesandhügel verengt.

Ob und inwieweit letztere jünger als die Austiefung des Sees sind, müssen spätere Untersuchungen lehren. Bemerkenswert ist in dieser Hinsicht, daß am nordöstlichen Ende des Sees eine niedere Talstufe ausgeprägt ist, somit einen zeitweilig höheren Wasserstand anzeigt.

Schloonsee bei Bansin.

Meßtischblatt Benz.
Karten: Taf. II, V.
Abbildungen Taf. XIV, XV, XVI.

Der Schloonsee ist ein Strandsee: Von der Ostsee nur durch einen fast geradlinig verlaufenden Dünenwall getrennt, der von dem Diluvialabsturz des Langen Berges bei Bansin sich 1600 m lang bis zu dem von Neukrug-Heringsdorf schwingt. An beiden Enden, sowohl bei Bansin wie bei Heringsdorf, legt sich dieser Dünenwall als »Obere Stufendüne« auf die glaziale Höhenlandschaft nahe der Küste auf. So ist der Schloonsee ein abgeschnürter Teil einer einstigen Meeresbucht, die sich einst fast 900 m landeinwärts erstreckt haben muß, aber von dem Gothensee, in dessen Längsachse sie liegt, durch einen diluvialen Rücken getrennt ist. Betrachtet man die Karte (Taf. II), so erscheinen die an das Wasser grenzenden Torf- und Moorflächen als verlandete Teile eines größeren Sees, dessen Haupterstreckung von NW nach SO, mithin parallel dem heutigen Strande gerichtet war. Bemerkens- ist aber, daß südlich der Rettungs-Station unter dem Moorboden Geschiebelehm mit Blöcken durch kleine Gruben aufgeschlossen ist. An diesen schließt sich nach NW zu auf kurze Strecke zwischen Sturzdüne und Moorboden eine mit Steinen bestreute ebene Sandfläche als Zeuge früherer Sturmfluten. Die kleine Schloonsee-Nehrung ist also — genau wie die etwa 100mal längere Kurische Nehrung — aus zwei Nehrungen zusammengewachsen.

Betrachtet man die beiden Torfflächen am Westufer des Schloonsees, so zeigt sich, daß dieser einst zwei nach NW gerichtete Zipfel hatte und daß auch die glaziale Gestaltung hier, neben der nordsüdlichen Hauptrichtung untergeordnete, NW—SO gerichtete Wellen und Senken aufwies.

Taf. XV, mit einiger Mühe aus der Dachluke eines Heringsdorfer Hauses (Villa Peller) aufgenommen, zeigt sehr deutlich das Querprofil der Nehrung: rechts die am flachen Strande brandende Ostsee, links den Schloonsee, im Hintergrunde Bansin und den »Langen Berg«. Letzterer enthält Diluvialsand, doch auch mächtigen Geschiebemergel, aus welchem die Küstenströmung kleine Geschiebe am Strande in der Richtung nach Heringsdorf verbreitet, während die dem Schloonsee vorgelagerte Mitte der Nehrung einen rein sandigen Strand aufweist.

Taf. XIV, von dem südlich des Seebades Bansin erbauten Aussichtsturme aufgenommen, zeigt den Blick quer zu dieser Richtung über den See hinweg, hinaus auf das Meer. Man sieht, wie die Nehrung in fast gleichförmiger Höhe verläuft. Der Wasserspiegel liegt nach Angabe der Generalstabskarte 0,3 m über der Ostsee. Da letztere um weit größere Beträge schwankt, liegt manchmal tage- oder stundenweise der See tiefer als die Ostsee, so daß letztere durch den »Sackkanal« (einen künstlichen Durchstich der Nehrung) salziges Wasser in den Schloonsee laufen läßt. Dies war beispielsweise am 12. Juli 1902 der Fall und wird sicher bei gewissen Stürmen noch weit kräftiger als damals eintreten.

Am Südostufer des Schloonsees sieht man einen 2 m hohen Erosionsrand im Sand mit haselnußgroßen, teilweise bis fast faustgroßen Geschieben. Bei etwa 7—8 m Meereshöhe scheint sich eine Stufe hinzuziehen, die indessen nur undeutlich und durch Überschüttung mit Abschlemmassen verwischt ist, mithin vorläufig zweifelhaft bleibt.

Der Kölpin-See bei Koserow.

Meßtischblatt Ückeritz.
Karte Taf. V.
Abbildung Taf. VII.

Areal: 35,695 ha. Höhe über Ostsee: 0,3 m; größte gelotete

Tiefe: 6,2 m; somit reicht der jetzige Grund 5,9 m unter den Ostseespiegel; der ursprüngliche diluviale Grund entsprechend tiefer.

Der Kölpin-See ist, gleich dem Schloonsee, ein Strandsee und nur durch einen schmalen Dünenkamm von der Ostsee getrennt. Er ist aber im Gegensatz zum Schloonsee nicht nur, wie dieser, eine ehemalige Bucht oder Förde, sondern Rest einer ehemaligen Verbindung des zum Stettiner Haff gehörigen »Achterwasser« mit dem offenen Meere, also ein »Tief« bezw. eine »Pforte«. So ist er denn auf der dem Meere abgewendeten Seite nicht durch glaziale Hügel, sondern nur durch flaches Torf-, Moor- und Wiesen-Gelände vom Achterwasser getrennt. Die ihn vom Meere trennende »Kölpiner Nehrung«, an welcher sich auch schon ein torfiges Vorgelände im See angesetzt hat, verbindet zwei ursprünglich getrennt gewesene Inseln. Die westlichere derselben erreicht im Streckelberg, dessen nordöstliches Steilgehänge von den Wellen benagt wird, 57,3 m Höhe; zwischen diesem und dem Westufer des Kölpin-Sees zieht sich ein 24 m hoher glazialer Rücken nordsüdlich von der Meeresküste in fast gleicher Rückenhöhe bis zum Loddiner Höft, wo er als Halbinsel in das Achterwasser hinausragt. Taf. XXVIII (unten) zeigt im Bild dessen Silhouette und läßt zugleich erkennen, wie trotz der Benagung des Westufers durch das Achterwasser sich doch junges (alluviales) Land an der Süd- und Südwestseite fortwährend neubildet, so daß eine hakenartige Verlängerung des glazialen Vorsprungs entsteht. Die Stranddüne setzt sich (wie beim Schloonsee) auf der Höhe der glazialen Hügel zu beiden Seiten des Kölpin-Sees fort. Als ihre (theoretische) Verlängerung kann man die »Obere Stufendüne« betrachten, welche die Höhe des (diluvialen) Streckelberges krönt[1]).

Der Wocknin-See bei Ückeritz.

Meßtischblatt Ückeritz.
Karte Taf. I (dort Wuknin genannt).

Der Wocknin-See wurde nicht untersucht. Er ist der Rest

---

[1]) Diese Stufendüne dürfte vor 100 Jahren noch gelebt haben. Denn auf halber Höhe des Berges steht als Denkmal ein angeschliffener erratischer Block mit der Inschrift: »Oberförster Schrödter bewaldete den Streckelberg 1818 und 1819«.

einer vertorfenden Senke, welche selbst als Rest eines alten »Tiefs« (Pforte) zwischen Stettiner Haff und Ostsee blieb. Im Westen wird der Wocknin-See vom Kölpin-See getrennt durch glaziale Hügel, auf denen die Dörfer Ückeritz und Stubbenfeld, auch die bewaldeten Pageluns-Berge liegen, sowie die Königliche Oberförsterei Neu-Pudagla. Innerhalb der jungalluvialen Ausfüllung der genannten Pforte (Tiefs) sind der Wocknin-See die nordwestlichste, die nördliche Hälfte des Schmollen-Sees die südöstlichste Abschnürung. Zwischen beiden liegt flaches, meist bewaldetes Moorgelände, durchzogen von parallelen bis fächerförmigen, ungefähr N—S-streichenden Dünenwellen, und gegen das Meer abgeschnitten durch eine noch jüngere, NW—SO-streichende Stranddüne. Dies ist ein hübsches Analogon zu den Verhältnissen der Swine-Pforte bei Swinemünde. Ein quantitativer Unterschied besteht insofern, als bei letzterer die älteren Dünenketten näher aneinander gerückt und gleichmäßiger sind, und die NW—SO-streichende Stranddüne, der dort fortschreitenden Verbreiterung des Strandes folgend, sich zu einer Schar schmaler, gleichlaufender und gleich hoher Dünenwellen entwickelt hat.

Der Schmollen-See bei Pudagla.

Meßtischblatt Benz.
Karten Taf. II, V (Randstück).
Abbildungen Taf. VIII, IX, X, XI, XII (im Hintergrunde).

Der Schmollensee hat die Gestalt einer 8. Seine südlichste Hälfte mit ihrem in großer Breite vertorften S- und SW-Zipfel ist von glazialen, vorwiegend Geschiebesand zeigenden Hügeln umschlossen.

Seine nördliche Hälfte schneidet nach S, O und NO in gleiche, aus Geschiebesand und Geschiebemergel aufgebaute Höhen ein, grenzt aber nach NW in 2200 m Breite an niederes, ebenes Alluvialland, über welches das Achterwasser, ein Teil des Stettiner Haffs, bei ausnahmsweise hoher Sturmflut, zuletzt im November 1872, hinwegflutete und so salziges Wasser in den See wälzte. Im Alluvium hat sich ein breites und tiefes Flachmoor ausgebreitet auf Sanduntergrund, welcher (außerhalb unseres Kärtchens) vor der Torfbildung noch Dünenketten entstehen ließ, die nun, senkrecht

zu den jetzigen Stranddünen, also SW—NO verlaufend, in den Jagen 31, 36, 37 der Königlichen Forst Pudagla wohl ehemaligen Strandlinien entsprechen.

Zwischen den beiden Hälften des Schmollensees wird derselbe zur 8 eingeschnürt durch die diluvialen Vorsprünge des Glaubensberges bei Pudagla und einen Vorsprung westlich von Sellin, der eine Kiesgrube enthält. Beide Vorsprünge recken sich einander entgegen als Gebilde vom Schlusse der letzten Vereisung.

Taf. VIII ist aufgenommen von der Nordostecke des Sees dort, wo diese der Chaussee Zinnowitz-Swinemünde am nächsten kommt. Im Hintergrunde sieht man Amt Pudagla und links davon die Silhouette des Glaubensberges. Vorn sieht man das Vegetationsbild eines typischen Schilfbestandes, zwischen dessen Halmen die leichten Wellen fast ungestört zum Ufer schwingen und dort weißen Schaum auswerfen. Im Wasser, nicht allzuweit vom Schilfrande, sieht man zwei Binsenholme.

Taf. IX ist von der Mitte des Ostufers nach Westen gesehen: Am jenseitigen Ufer sieht man, wie die diluviale Höhe nach links mit einer Böschung, die einst Meeresufer war, zur Alluvialebene abfällt. Im Vordergrunde, vor den Booten, sieht man gemischte Pflanzenbestände; hinter den Booten einen dichten Schilfbestand, der als deutlicher Haken (wie so oft) in den See vorspringt. Und links von den Booten eine ans Ufer geschwemmte Torfinsel, aus Erlenbruchmoor gebildet, bewachsen mit Erlen, zwischen denen *Spiraea*, *Convolvulus Sepium*, *Solanum dulcamara*, *Phragmites*, *Lysimachia vulgaris*, *Origanum vulgare* und *Lythrum salicaria* gedeihen. Auch der verlandete Vordergrund ist Torfboden; denn auf ihm blüht u. a. *Parnassia palustris*.

Taf. X ist bei Sellin am Ostufer des Schmollensees aufgenommen. Der Blick geht nach Süden, über die Südhälfte des Sees, wo bei Benz, dessen Kirchturm sichtbar wird, der Moränenbogen den See abschließt, der hier zusammen mit seinem verlandeten Südteile eine zentrale Depression erfüllt. Das Bemerkenswerteste an dem Bilde sind die Schilfbestände, welche sich in spitzen Haken in die Wasserfläche vorschieben und letztere all-

mählich zerteilen. Sie geben ein typisches Bild der in norddeutschen Seen gewöhnlichsten Umrisse der Schilfbestände.

Taf. XI zeigt einen dieser Haken, der sich an das Diluvium des Glaubensberges anlehnt, von der halben Höhe des diluvialen Ostufers aus gesehen.

Im Verein mit der Karte (Taf. II) zeigen diese Bilder, wie die Einschnürung des Sees in jungalluvialer Zeit fortgeschritten ist und noch immer fortschreitet. Zugleich zeigen sie, wie die Hakenbildung an mehreren Stellen ansetzt, so daß die schon jetzt fast abgeschnürte Südhälfte des Sees im Begriff ist, sich noch weiter zu teilen.

Diese Hakenbildung und Selbstteilung des Sees beleuchtet in schroffer Weise die weite Verbreitung von Kreisströmungen, deren Wirkung wir in ihnen erblicken.

Die unsere Seen ganz oder teilweise umfassenden Glazial-Hügel östlich vom Schmollensee bis Heringsdorf und Swinemünde besitzen ziemlich verwickelten Bau. Wenngleich größere gute Aufschlüsse selten sind, genügen die wenigen von mir untersuchten zu diesem Urteil. In der »Neuen Welt« bei Heringsdorf sah ich z. B. am Wege zum Wildpark links in einer Grube:

2 m Geschiebesand (∂s) über
5 » Geschiebemergel (∂m) über
2 » geschiebefreiem Sand (ds) oder (∂s_2).

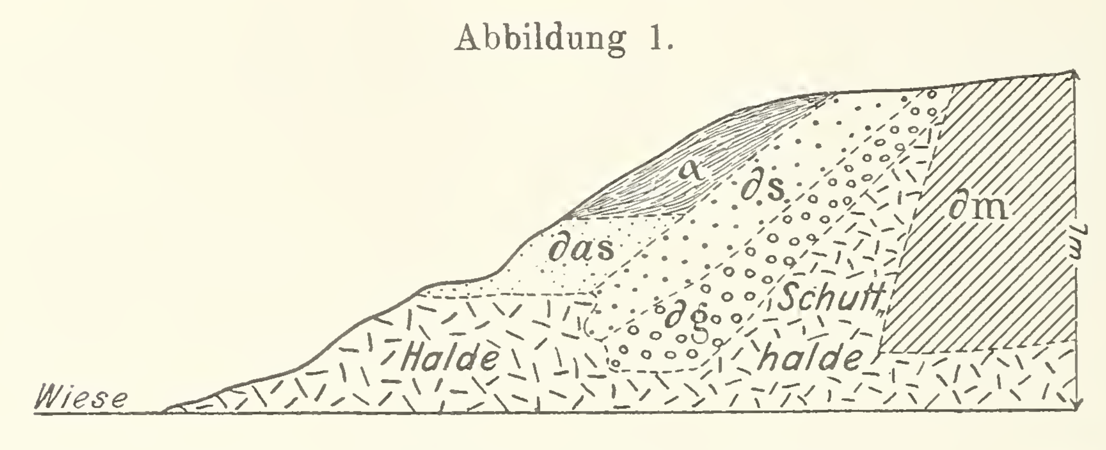
Die Schichtengrenze des Geschiebemergels zum unteren Sande liegt aber keineswegs annähernd wagerecht, sondern fällt 60^0 nach Süd bei einem Schichtenstreichen N 80^0 O. Der Geschiebemergel enthält in normaler Weise Blöcke, zumal im untersten Meter, sowie in allen Teufen Nester von Kies, kiesigem Sand und Sand und führt bis unten hin einzelne verwitterte Gneise.

Die Erscheinung der in echtem Geschiebemergel nahe dessen Sohle an vielen Stellen des norddeutschen Flachlandes von mir beobachteten stark verwitterten, bisweilen mit der Hand zerdrückbaren Geschiebe von Gneis und Granit bedarf noch späterer Erörterung. Man könnte (nach Analogie des bekannten Rapakiwi-Gesteins) denken, daß jene Gesteine besonders leicht zur Verwitte-

rung neigten; man könnte aber die Vermutung zulassen, daß jene Geschiebe bereits in etwas angewittertem Zustande (also von einer früheren Oberfläche her) in den Geschiebemergel eingeknetet worden wären, so daß die zersetzenden Kräfte der postglazialen Jahrtausende den völligen Zerfall leichter bewirken konnten als bei anderen, ganz frisch in den Geschiebemergel gelangten Geschieben.

Unweit der beschriebenen Grube liegt am NW-Rande der Parchenwiese, also an der SO-Abdachung der Hügelmasse des Wildparkes eine 7 m tiefe Grube (Abb. 1).

Abbildung 1.



Grube am Wildpark bei Heringsdorf.

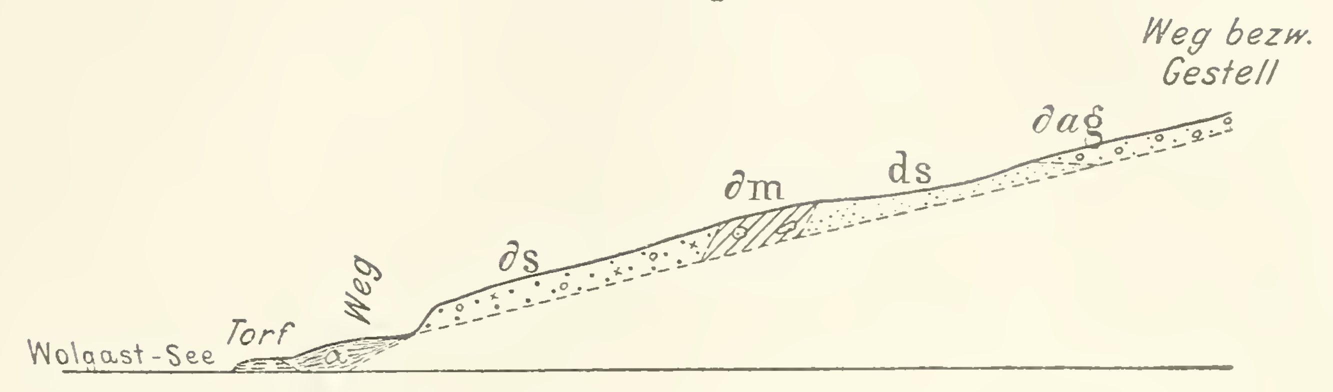
Länge 1 : 500. Höhe 1 : 250.

In dieser sieht man 5 m Geschiebemergel (∂m), steil einfallend. Darüber, gleichfalls, doch schwächer einfallend Kies (∂g) als Gehängeschüttung; über diesem diluvialen Sand, gleichfalls nach der Wiese zu einfallend, darüber am Gehänge: Sand mit horizontalen, durch wechselnde Grundwasserstände veranlaßten Roststreifen (Pseudoschichtung). An der Wand des Geschiebemergels sieht man armdicke Kalkröhren (Osteocollen).

Steilgestellte Diluvialschichten sieht man auch nördlich vom Wolgast-See. Das von dessen Nordufer nach NO aufsteigende Gestell zwischen Jagen 144/143 ergibt das Profil (Abb. 2), in welchem zwischen 2 diluvialen Sanden stark geneigter Geschiebemergel nach dem See zu abfällt, das Ganze bei etwa 5—6 m Meereshöhe überlagert durch kiesähnlichen Geschiebesand.

Am Bahnhof Ahlbeck sieht man typischen Geschiebemergel 10 m mächtig in einer Grube aufgeschlossen. Er ist in den tief-

Abbildung 2.

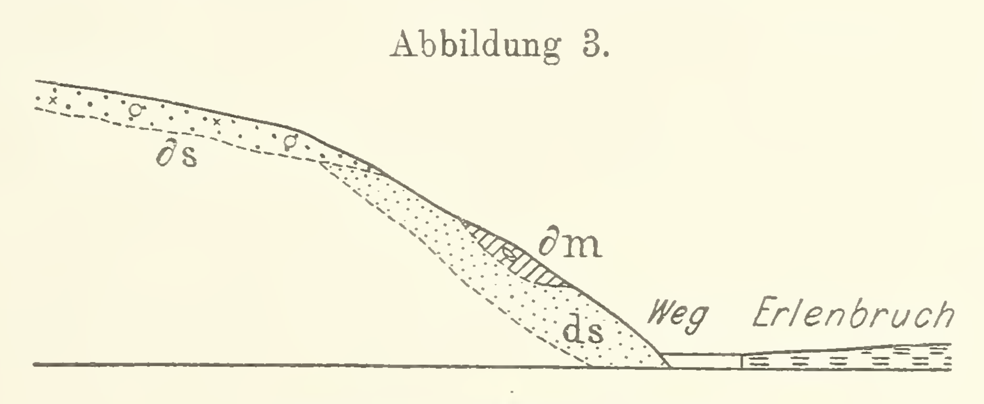


Aufstieg des Gestells zwischen Jagen 144/143.

Länge 1 : 500. Höhe 1 : 250.

liegenden Teilen grau, im größten Teile aber gelb; bekanntlich ist dieser Farbenunterschied keineswegs ursprünglich, sondern nur die Wirkung der in den letzten Jahrtausenden bestandenen Durchlüftung. Der Geschiebemergel zeigt hier einzelne Sandlinsen. Anderwärts wird die Geschiebemergeldecke ganz dünn. So hängt sie als Schleier auf geschiebefreiem Diluvialsande beim »Mummelsee« bis wenige Meter über dem Flachmoor des ehemaligen Seespiegels hinab. Auf der Höhe wird dort der Geschiebemergel (∂m) durch Geschiebesand (∂s) vertreten (Abb. 3).

Abbildung 3.



Profil am Mummelsee.

Länge 1 : 500. Höhe 1 : 250.

Es folgen nun einige **Seen der Insel Wollin.**

Jordan-See.

Meßtischblatt Kolzow.
Karten Taf. III und VI.
Abbildung Taf. XXVI.

Der kleinste, aber landschaftlich schönste der untersuchten Seen liegt 6 km nordöstlich des bekannten Seebades Misdroy,

dessen Sommergästen er als beliebtes Ausflugziel gilt. Obwohl sein Nordufer nur 250 m vom Bereiche der Ostsee-Wellen entfernt liegt, ist er doch kein Strandsee, sondern eingebettet in Moränenlandschaft. Diese enthält Geschiebemergel, der mit Geschiebesand bedeckt ist. Sie ist aber keineswegs nur Aufschüttung, sondern enthält hoch aufragende Schollen mesozoischer Schichten. Von letzteren ist insbesondere Turon am steilen Strande dicht nordwestlich des Sees zu sehen: grauer Tonmergel mit Kalkbänken und Markasit, dessen Abbau wiederholt aber nutzlos versucht worden ist. So liegt der Jordansee, trotz der Nähe des Meeres, etwa 10 m über dem letzteren. Sein Umriß ist dreizipfelig, entsprechend dem Horizontalschnitt der bei Aufschüttung dreier benachbarter Hügel verbleibenden Leere. Im Kleinen zeigt jeder der 3 Zipfel untergeordnete Ausbuchtungen und eine kleine Insel durchbricht die Wasserfläche. Als größte Tiefe lotete ich 6,5 m.

Neuendorfer See.

Meßtischblatt Kolzow.
Karten Taf. III und VI.
Abbildung Taf. XXIV und XXV.

Der Neuendorfer See liegt in einem Tal, welches zwischen glacialen Hügeln von Neuendorf zum Otterhöhlensee zieht. Er ist ein Rest des einst höheren Warnowsees und damit des noch höheren Stettiner Stausees. Da sein Wasserspiegel zu 6,1 m Meereshöhe angegeben wird, seine größte Tiefe zu 7,0 m befunden wurde, reicht sein Boden ein wenig unter den Meeresspiegel hinab.

Dorf Warnow-See.

Meßtischblatt Kolzow.
Karte Taf. III.
Abbildung Taf. XIX.

Der See gehört zur Königlichen Forst Warnow. Sein Wasserspiegel liegt 1,4 m hoch; als größte Tiefe wurden 2,7 m gelotet. Der jetzige Seegrund reicht also nur 1,3 m unter den Meeresspiegel hinab. Von der Ostsee ist er durch Moränenlandschaft getrennt, welche sich zwischen ihm und dem Jordansee in der Marienhöhe der Königlichen Forst Warnow zu 101,9 m Meeres-

höhe erhebt. Er liegt auf der südöstlichen, dem Gletschereise abgewendet gewesenen (also »distalen«) Seite dieser Moränenlandschaft, welche nach S und O von den Stufen des spätglazialen Stettiner Stausees begrenzt wird. Bei dem Aufbau dieser Stufen ist er zu einer Zeit, als diese noch als Geschiebesand sich entwickelten, abgeschnürt worden und als flacher Restsee zurückgeblieben. Wegen seiner Flachheit ist Reliktenfauna natürlich nicht mehr zu erwarten.

Betreffs der Nachbarseen haben sich Verschiebungen der Namen vollzogen. Auf dem Meßtischblatte sind, ebenso wie auf unserer Karte (Taf. III) zwei benachbarte Seen, die früher zusammengehangen haben, mit dem gemeinsamen Namen »Warnow-See« bezeichnet. Jetzt werden sie unterschieden: der nordwestliche heißt »Otterhöhlensee«, der südöstliche »Dannenberger See«; dagegen heißt der auf der Karte »Dannenberger See« genannte jetzt »Wollmirstädter See«, und der auf der Karte »Lünowsee« genannte jetzt »Sellinsee«.

Alle diese Seen sind Reste derselben Wasserfläche. In dieser begannen die Teilungen und Abschnürungen schon zur Zeit des »Stausees« und setzten sich später, je nach den bestehenden Wasserständen, in gesetzmäßigem Wechsel fort, bis in die neueste Zeit.

Die jüngste, jetzt noch fortschreitende Teilung vollzieht sich im »Dorf Warnow-See«.

Das im Jahre 1888 aufgenommene Meßtischblatt zeigt denselben zwar durch eine glaziale oder spätglaziale Halbinsel tief eingeschnürt zu einer 8, aber doch noch als zusammenhängende Wasserfläche. Im Sommer 1905, also nur 17 Jahre später, fand ich denselben in 2 Hälften getrennt durch einen dichten, mit einem Laufsteg überbrückten Schilfbestand, durch welchen ein künstlicher, wenige Dezimeter tiefer Graben von etwa 70 m Länge beide Hälften wenigstens oberflächlich verband.

Die nächst ältere Teilung ist diejenige, welche den Otterhöhlensee vom (jetzigen) Dannenberger See schied. Sie ist, wie die Karte von 1833 (Taf. IV) beweist, erst nach 1833 eingetreten und noch jetzt ganz flach und unbetretbar. Wenig älter ist die

Trennung des letzteren vom Wollmirstädter See; auch sie gehört der jungalluvialen, wahrscheinlich einer junghistorischen Zeit an (vergl. Taf. IV). Die Seebrücke zwischen Otterhöhlensee und Dorf Warnowsee fehlt auf der Karte vom Jahre 1755 (Taf. I) und — wenn ich Lehmann[1]) recht verstehe — auch auf der Karte von 1697. Dennoch muß ihre Anlage in etwas früherer Zeit erfolgt sein, da Lehmann (a. a. O.) in dem sie durchschneidenden Graben schon bei 1 m Tiefe »eine ganze Reihe stattlicher Blöcke« fand. Diese Blöcke deuten entweder auf nahe aufragendes Glazial oder auf Eisdrift des (damals größeren) Warnow-Sees zu einer Zeit, da dessen Ufer noch weniger als jetzt durch Pflanzenwuchs geschützt war. Immerhin ist diese, den Otterhöhlensee vom Dorf Warnow-See trennende Seebrücke nicht höher als jene 1—1,5 m hohe den See umgebende Stufe, welche auch Lehmann bemerkt hat, der im übrigen unserer Lehre von den Seebrücken ziemlich zweifelnd gegenübersteht, und es ist nach Anblick des Geländes, seines Bodens und seiner Pflanzenbestände nicht zweifelhaft, daß diese Seebrücke noch im 18. Jahrhundert unter Wasser war. Früher entstanden die anderen Trennungen, deren höheres Alter schon aus deren größeren Meereshöhen hervorgeht. Immerhin müssen dereinst auch der Kolzow-See, der Neuendorfer See und der Sellin-See mit den Warnow-Seen zu einer einzigen Seefläche verbunden gewesen sein. Eine aus Geschiebesand bestehende Seestufe von 9 m Meereshöhe begleitet den SO-Rand des Dannenberger und Wollmirstädter Sees.

Der Sellin-See (früher Lünow-See)

Meßtischblatt Kolzow

ist unter dem Namen Lino-See schon auf der Karte von 1755 deutlich getrennt. Er war es wohl schon lange vorher, da sein Wasserspiegel 5,6 m über dem Meere, mithin 4,2 m über dem heutigen Dorf-Warnow-See liegt. Dieser Höhenunterschied dürfte früher geringer gewesen sein. Denn während die Warnow-Seen künstlich gesenkt worden sind, ist der Sellinsee vermutlich etwas

---

[1]) Paul Lehmann, Die Seebrücken des Warnowsees auf Wollin, Ztschr. d. d. Geolog. Gesellsch., 59. Bd., 1907, Monatsber. S. 323—326.

erhöht worden durch den Stau der Torfwiesen, welche zwischen Warnow und den Kolonien Fernosfelde und Neu-Codram allmählich aufgewachsen sind. Trotzdem zeigt auch er eine umgebende Sandstufe, hat somit einst höheren Wasserstand besessen. Ob die künstliche Senkung der Warnowseen vor 80 Jahren mittelbar auch seinen Wasserstand verändert hat, ist mir unbekannt, aber es ist ziemlich wahrscheinlich.

Der Otterhöhlensee und benachbarte Seen.

Meßtischblatt Kolzow.
Karten Taf. III, IV, VI.
Abbildungen Taf. XX—XXIII.

Die Lage dieses Sees als Rest eines größeren ist bereits beim Dorf Warnow-See geschildert worden. Er enthielt früher eine diluviale Insel, welche bereits 1833 durch die damals begonnene Senkung des Seespiegels zu einer Halbinsel geworden war und nun als solche in die offene Wasserfläche hineinragt.

Besonders merkwürdig und in mancher Hinsicht rätselhaft ist der nehrungsartig schmale Streifen, welcher den Otterhöhlensee vom (jetzigen) Dannenberger See trennt, die gelegentlich auch als Westsee und Ostsee unterschieden wurden. Ich habe mich bemüht, den Streifen von mehreren besonders gewählten Standpunkten zu photographieren, so daß wir, in Verbindung mit den Karten, eine allgemein verständliche, streng objektive Anschauung davon gewinnen können.

Besonders hierzu geeignet sind Taf. XXII und XXIII, welche ihn beide von Norden, und zwar von 2 benachbarten, aber in ihrer Höhe verschiedenen Standpunkten zeigen und, mit einander verglichen, ein beinahe räumliches Bild gewähren. Taf. XX zeigt den trennenden Streifen von SW gesehen, also nach seiner Längsrichtung.

Durch meine erst vorläufige Mitteilung aufmerksam gemacht, hat P. Lehmann[1]) den Streifen aufgesucht, hat ihn aber auch nicht betreten können. Seine Meinung, daß er vielleicht einen diluvialen Kern bergen möge, hat viel für sich. Immerhin ist er nach seiner

[1]) Lehmann, a. a. O.

jetzigen Gestaltung rein alluvial. Noch auf der Karte von 1833 (Taf. IV) ist keine Andeutung desselben zu sehen. Sollte dereinst ein diluvialer Kern nachgewiesen werden, so bliebe immer noch die nehrungsähnliche Ausgestaltung bemerkenswert.

Kleiner Krebs-See bei Kolzow.

Meßtischblatt Kolzow.

Auch dieser kleine See ist als einer der Restseen des spätglazialen Haffstausees aufzufassen. Die Absätze des letzteren sind aber keineswegs durchweg nur Sand und Geschiebesand. Vielmehr beobachtet man Deckton (∂h) an der Chaussee dicht südlich bezw. südöstlich dieses Sees, sowie auf dem Hügel, welcher SW des Kirchdorfes Kolzow eine durch Flachmoor verlandete Insel des Kolzow-Sees bildet.

Der See ist von einer 5—10 m breiten Schilfschar umgeben, welche nur an der Chausseeseite durch eine Tränkstelle unterbrochen ist.

Der dichte Schilfbestand grenzt zumeist unvermittelt an die freie Wasserfläche; nur stellenweise schiebt sich etwas *Potamogeton natans* dazwischen.

Sehr deutlich ist hier der etwa 1 m breite pflanzenarme Wasserstreifen, welcher sich zwischen Schilf und Ufer hinzieht. Die gleiche pflanzenarme Lücke wird an sehr, sehr vielen Seen beobachtet; sie ist geradezu bezeichnend für die Mehrzahl der norddeutschen Seen.

Der Kolzow-See

wurde nicht gelotet. Sein Ufer zeigt fast ununterbrochene Schilfbestände von 3—5 m Breite, die sich, wie an anderen Seen, in mehreren Querhaken in die Wasserfläche hineinziehen. Daneben finden sich am Rande derselben Binsenhorste und stellenweise Bestände von *Equisetum limosum*, sowie hier und da *Nuphar*.

Auch er ist ein Restsee, dessen Spiegel jetzt nur 0,4 m über dem Meere liegt.

Der Vietziger See.

Meßtischblatt Lebbin.

Er hat nur 3—4 m Tiefe und steht in breiter Verbindung

mit dem Stettiner Haff. Als Teil dieses Haffs wurde er von der Ostsee durch die Dünenkette getrennt, welche von der Insel Usedom bei Heringsdorf und Ahlbeck über Swinemünde zu den Diluvialhöhen von Misdroy der Insel Wollin sich hinüberschwingt. Dann wurde er von dem Hauptteile des Haffs durch das Binnendelta der Swine nahe zu abgetrennt, bis der Durchstich der »Kaiserfahrt« der von der Ostsee durch die Swine zeitweise eindringenden Strömung ein neues Bett öffnete. Seitdem wirken auf die fortgesetzte Abschnürung des Vietziger Sees hauptsächlich der üppige Pflanzenwuchs im Verein mit den Küstenströmungen des Haffs; dagegen wirken auf fernere Offenhaltung der Verbindung die je nach den Winden wechselnden, ein- und ausgehenden Strömungen des Vietziger Sees. So dürfte die — übrigens für die Schiffahrt unentbehrliche — Öffnung von Natur noch Jahrhunderte offen bleiben.

Das Stettiner Haff.

Diesen großen Strandsee, seine Geschichte und sein geologisches Leben zu schildern, lag nicht im Plane unserer Studien, die ja nur Vorarbeiten sein sollen. An vielen Stellen ist das Land durch Wechsel von Uferwällen und Flachmooren im Vorrücken begriffen. Eine breite Schar umsäumt es an vielen Stellen, Inseln und Halbinseln wachsen vor. Doch sind — im Gegensatz zu den geschilderten kleinen Binnenseen — auch mehrere hohe Uferstrecken vorhanden, die von Wellen, Uferströmungen und den Eisschiebungen des Frühjahrs zu Steilgehängen benagt werden. Besonders hoch und steil sind diese bei Lebbin zu sehen.

Unsere Abbildungen (Taf. XVII und XVIII) zeigen ein Stück dieser Steilufer; die an Felsen erinnernde Steilheit an der Oberkante ist keineswegs Ausnahme, sondern die gewöhnlichste Gestaltung, in welcher ein mächtiger, am Fuße seiner Böschung unterwühlter Geschiebemergel abbricht. Es sind ähnliche Formen, wie sie vom offenen Ostseestrande der Insel Rügen und des ostpreußischen Samlandes allbekannt sind, aber auch an anderen Steilküsten der Ostsee, sowie an steilen Talgehängen norddeutscher Ströme, Flüsse und Bäche sich finden. Landeinwärts öffnen sich

in der Hochfläche parallel dem Ufer Spalten, an denen die Wand um Zentimeter oder auch ganze Meter mählich herabsinkt, bis schließlich ein Sturz die Wand schnell, doch sie zerbrechend, in die Tiefe gleiten läßt. Wo nasse, quellige Feinsande und Tone unter dem Geschiebemergel liegen, werden sie von dessen Last ausgequetscht, so daß sich die Oberfläche der Diluvialplatte in der Nähe der Steilkante sanft zur letzteren neigt. Beide Fälle sind auf unseren Bildern zum Ausdruck gelangt. Der letztgenannte neben dem Wasserriß im Vordergrunde der Taf. XVII, der erstgenannte Fall auf Tafel XVIII durch die kahle Rutschfläche, welche über der Hauptwand zwischen dem Gebüsch sichtbar wird.

Ähnliche Steilwände, wenngleich meist von geringerer Höhe, haben in älteren Abschnitten der Jungalluvialzeit an vielen unserer Binnenseen bestanden, bis eine sich vorschiebende verlandende Fläche oder eine mit Schilf bestandene Schar sie mehr und mehr schützte. Noch jetzt sieht man an vielen Stellen zahlreicher Seen bewachsene, 30^{0} und noch steiler geneigte Böschungen, welche einst jährlich benagte Steilabstürze gewesen sein müssen. So muß naturnotwendig der Binnensee kraft seiner inneren Entwicklung mit der Zeit sein Aussehen ändern. Bei Lebbin zeigt das Steilufer zwar diluviale (glaziale) Schichten. Aber sein Hinterland ist durchsetzt mit Schollen mesozoischer Gesteine, deren eine (Kreidemergel des Turons) in großen und tiefen Tagebauten herrlich zu sehen ist, stellenweise senkrecht abschneidend gegen Geschiebemergel.

d) Ausfüllung der Hohlformen.

Sobald an der Erdoberfläche eine Hohlform allseitig abgeschlossen ist, sammelt sich in ihr Wasser, welches so hoch steigt, bis Abfluß und Verdunstung zusammen der Menge des Zuflusses gleichkommen, der als Regen, Hagel, Schnee und Tau teils den See unmittelbar trifft, teils aus seiner Umgebung (dem »Einzugsgebiet«) ihm zufließt. Nur dort, wo in regenarmen Ländern (Steppen und Wüsten) das Einzugsgebiet verhältnismäßig klein ist oder unterirdische Abflüsse die Vertiefung entleeren, mag letztere dauernd oder periodisch trocken und leer bleiben. In unserem

Klima füllt sich jede Vertiefung, soweit nicht unterirdische Abflüsse vorhanden sind (wie in den kleinen Kesseln mächtiger Sande) alsbald mit Wasser. Wenn noch vor einem Vierteljahrhundert ein als Paläontologe verdienter Universitätsprofessor[1]) die »Seenfrage« damit zu lösen glaubte, daß er meinte, das beim Schmelzen des diluvialen Gletschereises entstehende Wasser hätte genügt, alle norddeutschen Seen zu füllen, so zeigt dies nur, mit wie wenig Verständnis bisweilen Vertreter von Nachbarwissenschaften an die schwierigsten Probleme der Feldgeologie herantreten. Die große Hauptfrage über Seen betrifft eben nicht ihre Ausfüllung mit Wasser, sondern die Entstehung der Hohlformen. Im 1. Hefte der Beiträge zur Seenkunde[2]) hat Verf. die Bedingungen für die Größe und Höhe des Seespiegels gezeigt. Letzterer muß verhältnismäßig schnell sein Maximum erreichen, dann sich dauernd verkleinern und in der Schlußphase seines Bestehens sich um ein Geringes erhöhen, sofern das Klima und die sonstigen äußeren Bedingungen (Zufluß, Abfluß, Pflanzenwuchs) unverändert bleiben.

Art und Größe des Einzugsgebietes sind bei unseren Seen sehr verschieden. Am kleinsten und auf die nächste Umgebung beschränkt ist dieses beim Jordansee, dessen Wasser infolgedessen ein an Mineralstoffen armes Süßwasser ist. Gewaltig groß ist dagegen das Einzugsgebiet des Stettiner Haffs; es umfaßt das ganze Flußgebiet des Oderstromes, zu dessen Süßwasser das bei Stauwinden aus der Ostsee eindringende Salzwasser tritt; letzteres kommt als spezifisch schwererer Unterstrom, wird aber durch Wind, Wellen, Strömungen und Diffusion schnell mit dem Süßwasser vermischt.

Salzhaltiges Wasser haben auch: die Dievenow, die in offener Verbindung mit Ostsee und Haff steht;

der Große und Kleine Vietziger See, der nur ein allmählich selbständig werdender, jetzt noch in Abschnürung begriffener Teil des Haffs ist;

---

[1]) Dames in Virchow und Holtzendorff's Sammlung wissenschaftlicher Vorträge, Heft Nr. 479, S. 38—39, Berlin 1886.

[2]) Abhandlungen der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt, N. F., Heft 48, insbesondere Seite 62—73, 94—109.

der Schloonsee, welcher ein durch Nehrung abgeschnürter Teil der Ostsee ist, von der er noch jetzt bei Stauwind Zufluß erhält;

der Coperow-See, welcher nur durch niedere Wiesen vom Camminer Bodden, einer Bucht der Ostsee, abgeschnürt worden ist und von dort alljährlich oftmals durch den Lauenschen Bach, seltener bei Sturmfluten durch breite Überschwemmung der Wiesenfläche und seines Seespiegels Salzwasser empfängt.

Der Kölpinsee, welcher gleichfalls von der Ostsee abgeschnürt ist, empfängt bei hohen Sturmfluten über die niederen Wiesen von Süden her schwach salziges Wasser aus dem Stettiner Haff, wahrscheinlich aber auch stärker salziges Wasser von Norden her aus der Ostsee schon bei mäßigen Sturmfluten als Druckwasser durch den Sand der Kölpiner Nehrung hindurch. Denn am 5. August 1903 erzeugte Silbernitrat in dessen Oberflächenwasser eine starke weiße Trübung; freilich war nach dieser Prüfung sein Chlorgehalt geringer, als beim Schloonsee, dessen Wasser mit Silbernitrat weiße Flocken ergab. Eine quantitative Analyse des Kölpinsee-Wassers liegt leider nicht vor.

Das aus 2,2 m Tiefe geschöpfte Wasser des Schloonsees ergab bei der Analyse 0,2353 v. H. Chlor, rechnungsmäßig entsprechend 0,39 v. H. Chlornatrium (selbstredend sind an der Bindung des Chlors nicht nur Natrium, sondern auch Calcium, Magnesium usw. in dem durch physikalich-chemische Gesetze bedingten Verhältnis beteiligt). So ist im Schloonseewasser fast die Hälfte Ostseewasser, der andere Teil Süßwasser; beide sind miteinander gemischt, doch so, daß eintretendes Salzwasser zunächst nach der Tiefe sinkt, Süßwasser sich auf der Oberfläche ausbreitet, bis beide durch Wind und Wellen sich vereinigen. Solange die Mischung unvollkommen ist, wirkt die nach dem Gewicht erfolgende Schichtung des Wassers selbstredend ein auf die Art der Bewegung des Wassers und der Wärme in ihm, auf die Tiefe, in welcher Plankton lebt, auf die Geschwindigkeit, mit der dieses nach dem Absterben hinabsinkt. Dadurch kann in gewisser Tiefenschicht zeitweilig eine Verdichtung des Planktonregens eintreten; auch muß die Tiefe,

bis zu welcher die Durchlüftuug mit Sauerstoff hinabdringt, durch solche Wasserschichtung vermindert werden.

Der Gothensee war im 19. Jahrhundert zeitweise durch ein Pumpwerk entwässert worden. Jetzt ist er seit Jahrzehnten wieder gefüllt mit Süßwasser, welchem periodisch noch geringe Mengen Ostseewasser durch den »Sackkanal« zufließen.

Großer und Kleiner Krebssee, sowie Wolgastsee haben auch im Tiefenwasser nur Spuren von Chlor gezeigt, sind also mit Süßwasser gefüllt. Dasselbe dürfte mit dem Warnow-See der Fall sein.

Dagegen ist der Schmollensee, der im wesentlichen Süßwasser hat, noch vor 4 Jahrzehnten bei einer schweren Sturmflut vom Achterwasser her überflutet worden und dürfte wohl seitdem in der Tiefe einen, wenngleich geringfügigen Salzgehalt sich stellenweise bewahrt haben.

Seit dem Beginn der Wasserbedeckung haben Gestalt und Beschaffenheit des See-Untergrundes wesentliche Änderungen erfahren. Verfasser hat diese bereits im I. Hefte dieser Beiträge zur Seenkunde[1]), sowie in den dort zitierten Schriften im allgemeinen behandelt, so daß hier auf jene Darlegung verwiesen werden kann. Nach der ebendort[2]) geschilderten Methode sind die Seen von Usedom und Wollin befahren worden. Die Lotungen sind entlang gerader Linien ausgeführt, die aus unserer Karte (Taf. II, III und V) zumeist unmittelbar ersichtlich sind. Danach wurden die Tiefenlinien (Isobathen) entworfen.

Die ursprüngliche Gestalt ist unter Wasser nirgends erhalten. So tief als Wellen und Strömungen hinabreichen, haben dieselben die Ufer und den Untergrund benagt, daraus eine flache Schaar rings am Ufersaum aufgebaut, Haken hinaus in den See geschoben und die feinsten und leichtesten Formelemente, also namentlich Ton und organische Stoffe, über die ganze Seefläche verbreitet, um sie dort, zusammen mit dem vom Wind hergetragenen Staub

[1]) Abhandl. der Geol. Landesanstalt, N. F. Heft 48, S. 1—109, insbesondere S. 66—73.

[2]) S. 1—37.

und dem abgestorbenen Plankton, als ununterbrochenen, wenngleich in wechselnder Art und Dichte fallenden Regen in die ruhige Tiefe sinken zu lassen, wo sie zu viele Meter mächtigen Schichten sich ansammeln können.

Vom Ufer her rücken die Pflanzen der Schar mehr und mehr nach der Seemitte vor, und vor ihnen das Band der Tauchpflanzen.

So müßte, wenn das Wasser des Sees immer ruhig bliebe, der ganze Boden eines (wie hier) seit Jahrtausenden bestehenden Sees mit weichem Schlamm bedeckt sein: In der Mitte mit Faulschlamm (Sapropelit, einschließlich der tonigen und kalkigen Abarten desselben), an den Rändern mit Torf. Beides ist keineswegs ausschließlich der Fall. Sondern an vielen Stellen, zumal im flachen Wasser, findet das Lot harten Untergrund, insbesondere Sand. Selbst der Kalkschlamm unter und zwischen den *Chara*-Rasen enthält Körner von Quarz und Feldspat. So tief, wie diese gefunden werden, müssen Strömungen wirken, die Kraft genug haben, ein Sandkorn zu rollen; dazu genügt im Wasser, wegen des hydrostatisch verringerten Gewichtes der Sandkörner, ein weit geringerer Stoß als in der Luft, welche bekanntlich an der Luvseite der Wander-Dünen die Sandkörner mit allmählichem Hüpfen 60 m zu heben vermag, und sie an Steilböschungen in raschem Wirbel bis mehrere Meter über deren Oberkante emporbläst. Und da Wasser sehr viel größere Stoßkraft hat als gleich schnell bewegte Luft, so genügen also schon verhältnismäßig sehr schwache Wasserströmungen, um solche Sandkörner, wie sie der Wind in Dünen aufwärts schafft, im Wasser des Sees horizontal oder sanft abwärts zu führen. Wo immer wir im See unterhalb des Wasserspiegels nicht bloß einzelne, möglicherweise hineingewehte Sandkörner, sondern Sanduntergrund treffen, ist der Beweis für Strömungen gegeben: Denn entweder ist der Sand dort diluvialer Untergrund und dann ist mindestens das Plankton weggefegt worden; oder der Sand ist durch Strömungen dahin geführt.

So ist die flache Schar, welche unsere Seen umgibt, zwar stellenweise eine Abrasionsfläche, zumeist aber eine Aufschüttungsfläche, deren seeseitiger Abfall (der »Scharberg«) durch Strömungen steiler gehalten wird.

Die Strömungen sind in manchen Fällen durch zufließendes, abfließendes oder durchfließendes Wasser bewirkt; in anderen, zahlreicheren Fällen sind es Windwirkungen, also Driftströme, welche in Binnenseen einen kreisförmigen Verlauf annehmen und dadurch ihre Ursache, den örtlich verschieden stark einsetzenden Wind, überdauern müssen. Sie sind anfangs auf die alleroberste Wasserschicht beschränkt, nehmen aber, nach hydrodynamischen Gesetzen, mit der Zeit an Tiefe zu.

So fand ich z. B. im Schmollen-See Sand bis 3,3 m, 3,7 m und 4,2 m Tiefe, ja selbst aus 5,0 m Tiefe holte ich einmal noch ein Gemisch von Sand und Pflanzenhäcksel, während sonst allerdings zwischen 4 und 6 m Tiefe meist bereits weicher Schlamm getroffen wurde, vielfach auch schon bei 3 m und weniger Tiefe.

Die Ausbildung des Scharberges ist an allen Seen zu beobachten. Derselbe liegt aber, je nach den Umständen, in etwas verschiedener Tiefe; meist zwischen 2 m und 6 m Wassertiefe. Ein Blick auf unsere Karten läßt ihn bei mehreren Seen sehr deutlich erkennen durch das nahe und gleichmäßige Fortlaufen gewisser Isobathen. Besonders scharf zeigt dies der Große Krebssee am Ostufer, deutlich erkennbar auch am Nord- und Südufer; aber auch an den Tiefenkarten der anderen Seen erkennt man, wie nahe unterhalb der 2 m-Linie an vielen Stellen der Boden steiler abfällt als in geringeren Tiefen, während die größesten Tiefen unserer Seen durchweg fast ebenen Boden aufweisen.

Die Schar, also der flachste Teil des Sees ist überall der Schauplatz der vom Verfasser wiederholt geschilderten Hakenbildung. Diese vollzieht sich, wo loser mineralischer Untergrund vorhanden, im Sand und Schlamm; wo die Schar mit Pflanzen bewachsen ist, werden diese in ihrem Vordringen dadurch gefördert, während sie selbst umgekehrt die Hakenbildung beschleunigen, indem sie den in ihr Bereich gespülten Sand und Schlamm festhalten helfen. Solches Vordringen von Haken, die meist zu zweien sich entgegenstreben, sieht man betreffs der unterseeischen Teile auf unseren Karten:

Taf. II am überzeugendsten im Schmollensee zwischen Pudagla und Sellin im vertorften Teile des Gothensees (dem Thurbruch) bei Ulrichshorst.

Taf. III in und an den Seen bei Warnow, d. h. dem Dorf Warnow-See und dem ehemaligen Warnow-See, welcher jetzt in zwei Hälften, den Otterhöhlensee und den (heutigen) Dannenberger See zerlegt ist (vergl. oben S. 52—56).

Taf. V an dem breiten unterseeischen Haken, welcher vom Westufer des Großen Krebssees nach der Seemitte hin vordringt, und an dem schmäleren unterseeischen Haken am Westufer des Kleinen Krebssees und betreffs der mit Pflanzen bewachsenen Teile der Schar an unseren Abbildungen.

Taf. X und XI für den Schmollensee.

Taf. XX—XXIII für den Warnow-See bezw. dessen jetzige Teile Otterhöhlen- und Dannenberger See.

Taf. XXIV und XXV für den Neuendorfer See. Das hakenartige Hinausstreben der Uferbestände sieht man klein, aber hinreichend deutlich auf Taf. XXIII für den Otterhöhlensee, z. B. am linken Rande der bewaldeten (im Bilde kulissenartig hinter dem vordersten Walde heraustretenden) ehemaligen Insel, jetzigen Halbinsel, und auf Taf. XXVIII für das Loddiner Höft, welches an der Spitze (nicht etwa an den Flanken) ein flaches Vorland in das Achterwasser hinausschiebt.

Taf. XXVI zeigt in den im Jordansee wachsenden Nymphaeen hakenähnliche, halbkreisförmig gerundete Gebilde, deren Ausgestaltung zwar auch durch Luft- und Wasserströmungen beeinflußt sein mag, aber wohl hauptsächlich bedingt wird durch den Aktionsradius der am Boden haftenden, mehrere Meter langen elastischen Blattstiele der Seerosen.

Die Bewegung von Bodenbestandteilen und die Ausgestaltung des Scharberges, der Schar und der Haken erfolgt in den Binnenseen (ebenso wie die verwandten Vorgänge in Flüssen) vorwiegend ruckweise. Wie man im klaren Wasser eines Gebirgsbaches, der bei Hochwasser Blöcke fortwälzt, an heiteren Sommertagen jedes Sandkorn am Grunde in seiner Ruhe verharren sieht, so mögen auch im See an der Mehrzahl der Tage die Bodenteil-

chen ruhig liegen bleiben. Die Bewegung beginnt, sobald ein bestehender, in sich ausgeglichener Beharrungszustand gestört wird: Nicht nur die Veränderung der Richtung oder Stärke des Windes, sondern auch z. B. das Steigen oder Fallen des Wasserspiegels veranlassen es, daß Strömung und Wellen in anderen Tiefen und an anderen Stellen wie bisher wirken; sobald dies geschieht, ist der Beharrungszustand gestört und Bodenmassen werden örtlich entführt, um an gewissen anderen Stellen wieder — teils vorübergehend, teils dauernd — abgelagert zu werden.

Zu den Wirkungen von Wellen und Strömungen des Wassers kommen periodisch diejenigen des Eises, welches als Grundeis manches hebt, als Treibeis Steine verfrachtet und als aufbrechende Eisdecke, vom Winde an das Ufer getrieben, die Uferpflanzen der Schar abschert, stellenweise Bodenteile weghobelt und alles auf den Uferwall wirft oder doch demselben näher bringt.

Wie der Wind, je nach den Jahreszeiten, in verschiedener Stärke aus den verschiedenen Himmelsrichtungen bläst, so müssen auch seine Wirkungen auf die Seen nach den Himmelsrichtungen verschieden sein; sie müssen schließlich die Seen einseitig (asymmetrisch) beeinflussen und gestalten. Sie ruhen, sobald und solange im Winter eine Eisdecke den See abschließt. Eine ebenfalls einseitige, asymmetrische Wirkung auf die Seeufer hat auch der Sonnenschein; sein Einfluß kann örtlich verschoben werden durch das Aufwachsen von Wäldern oder anderen Pflanzenbeständen. Endlich wirkt der Mensch in mannigfacher Weise ein: durch Anspannen und Senken des Wasserspiegels, Krauten und Schneiden des Rohres, Auswerfen und insbesondere Herausziehen der Netze usw.

e) Pflanzengürtel.

Es konnte nicht Zweck unserer Seeforschungen sein, botanische Seltenheiten zu finden. Wohl aber haben die Bestände, zu welchen sich ja Hunderte oder Tausende oder Zehntausende von Individuen einer Art zusammenschließen, sowie die Pflanzengesellschaften (Pflanzenformationen) auch für das Wesen und die Fortentwicklung jedes Sees erhebliche Bedeutung.

Ähnlich, wie in den Wäldern hochwachsende Bäume mit ihren Wipfeln mehr oder minder geschlossene Bestände bilden, in deren Schutz, je nach der Baumart, bestimmte Arten von Unterhölzern, Halbsträuchern, Kräutern, Gräsern, Farnen, Moosen, Flechten usw. am besten gedeihen, denen meist auch bestimmte Tierarten angepaßt sind, so finden wir auch am und im Wasser der Seen bezeichnende Pflanzengesellschaften.

Diese folgen, wenn man vom Ufer nach der Mitte des Sees vordringt, sich in bestimmter Reihenfolge nebeneinander. Und wie die Gesteinsschichten über einander in einer durch die Geologie ermittelten Reihenfolge liegen, in welcher örtlich einzelne Glieder fehlen oder benachbarte durch Wechsellagerung verbunden sein können, so ist es auch mit dem Nebeneinander der Pflanzengesellschaften: Auch sie schneiden stellenweise scharf gegeneinander ab, an anderen Stellen desselben Sees fehlen einzelne dieser Gesellschaften oder durchdringen sich gegenseitig. Immer aber, soweit ich beobachten konnte, bleibt die Gesamtreihenfolge dieselbe. Und so entstehen Gürtel von Pflanzengesellschaften. Im allgemeinen ist der flachste Teil des Sees, also die »Schar«, mit Pflanzen bewachsen, die zwar im Wasser wurzeln, aber einen erheblichen Teil ihres Leibes einen oder zwei Meter hoch über das Wasser erheben: Schilf (*Arundo phragmites*), Rohrkolben (*Typha*), Kalmus (*Calamus*), oder Binsen (*Scirpus* und *Juncus*), oder Wasser-Schachtelhalm (*Equisetum heleocharis limosum*). Die äußere Umgrenzung dieser Bestände geht am deutlichsten aus unseren Lichtdrucken (Taf. VII—XXVIII) hervor. Man ersieht aus diesen, wie die Bestände an manchen Uferstellen völlig fehlen oder nur durch einzelne Halme vertreten sind, während anderwärts sie in großer Breite vorrücken. Stellenweise (z. B. Schloonsee, Taf. XVI, Warnow-See, Taf. XIX) grenzen sie wie eine geschlossene Mauer an die offene Wasserfläche, anderwärts (z. B. Gothensee, Taf. XIII, auch stellenweise am Schloonsee, Taf. XIV) löst sich der am Ufer dichte, bisweilen für das Boot undurchdringliche Bestand nach der Seemitte zu in einzelne Horste auf.

Das Innere eines Schilfbestandes zeigt unsere Taf. VIII vom Schmollensee.

An den Schilfgürtel grenzen Pflanzen mit breiten Schwimmblättern, namentlich die weiße Wasserrose (*Nymphaea*), die gelbe Wasserrose oder Mummel (*Nuphar*) und mehrere Arten des Laichkrautes (*Potamogeton*). Man sieht diese Pflanzenbestände am schönsten auf unseren Bildern vom Jordansee (Taf. XXVI), vom Warnow-See (Taf. XIX), sowie in einer kleinen Fläche neben dem scharfen Rande des Schilfbestandes vom Schloonsee (Taf. XVI). Dann folgen Bestände von untergetauchten Pflanzen, wie *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Elodea*, *Chara*, von denen nur die erstgenannte ihre Blütenstände für kurze Zeit behufs Bestäubung über den Wasserspiegel erhebt. Diese Tauchpflanzen bilden vielorts dichte Bestände unter dem Wasser; sie erschweren zwar die Bewegung der Netze, gewähren aber zahlreichen kleinen Tieren, wie Schnecken, Muscheln, Insektenlarven, Würmern usw. Nahrung und Wohnplätze, wodurch sie für die Ernährung der Fische wertvoll werden.

In etwas größerer Tiefe verschwinden die Gefäßpflanzen; man findet zunächst noch Fadenalgen und in noch größeren Tiefen auch diese nicht mehr, sondern nur herabgesunkenes Plankton mit Diatomeen usw., durchwühlt von gewissen Insektenlarven, Würmern und Bakterien. Zwischen dem mit niedergesunkenem Plankton erfüllten Seeboden und dem Innenrande des Pflanzengürtels befindet sich ein mit Pflanzenhäcksel erfüllter Gürtel, der stellenweise recht bemerkbar wird. Wir wollen nun kurz berichten, wie wir diese Gürtel in den einzelnen Seen gefunden haben, wobei wir vom Ufer nach der Seemitte, also von außen nach innen fortschreiten:

Im Großen Krebs-See fand ich in dem dorthin führenden Graben: *Lemna trisulca*, am Ufer: einen Bestand von Halbgräsern (*Carex*, mithin ein *Caricetum*), in der inneren Hälfte mit eingesprengtem *Rumex aquatilis*, von 0—0,2 m Wassertiefe; Breite 0—19 m.

In der Südwestecke am Ufer: einen dichten Bestand von *Menyanthes*.

Im Wasser: Schilfbestand (*Phragmitetum*), in dessen flacheren Teilen *Sparganium* und *Solanum dulcamara* gedeihen von 0 m bis

zur Wassertiefe von 1,6 m, 1,3 m, 1,5 m, im Mittel also bis zur Wassertiefe von 1,5 m.

Im Schilf eingesprengt *Potamogeton natans* bei 0,2—0,3 m Wassertiefe, und 0—5 m jenseits des Schilfgürtels. Nächster Gürtel: Binsen, meist in Horste aufgelöst, bis zu 20 m vom Schilf entfernt. Nächster Gürtel: *Equisetum* bei 0,1 m, 1,4 m, in der Breite 0—5 m.

Wasserpest (*Elodea canadensis*) bei 1,0 m, 1,4 m, 1,5 m, 1,7 m, 1,9 m, 1,6 m, 2,5 m, 1,6 m bildet einen 0—5 m breiten Streifen auf der Innenseite des Schilfgürtels, bisweilen von Binsen und *Potamogeton* durchwachsen. Ihre Bestände gehen meist nicht tiefer als 2 m; doch wurden sie einmal bei 2,6 m Tiefe angetroffen. *Ceratophyllum* fand sich stellenweise in ähnlicher Tiefe; Pflanzenhäcksel bei 3,0 m, 3,2 m, 1,9 m.

Dieser Häckselgürtel grenzt am Ostrande und Südrande stellenweise unmittelbar an den Schilfgürtel, höchstens durch einen schmalen Streifen mit Fadenalgen davon getrennt.

An Fischen gedeihen im Großen Krebssee die hineingesetzten Karauschen und Uckelei gut; die eingesetzten Zander werden vom Hecht beeinträchtigt. Außerdem finden sich Blei, Plötz, Güster, aber kein Stint.

Im Kleinen Krebs-See fand ich am Ufer auf etwa 1 m Breite *Alisma* und *Juncus*.

Den Schilfgürtel an der Bootsstelle 15 m breit, und (wie am Großen Krebssee) stellenweise ersetzt durch Horste von Schachtelhalm, welche an anderen Stellen in Horsten wenige Meter breit das Wasser am Schilfrande durchsetzen.

Bei der Tiefe von 1,9 m bezw. 2,0 m wurde die Wassergrenze des Schilfrandes gelotet.

Nymphaea, *Nuphar*, *Elodea* wurden nicht gefunden,

Ceratophyllum mehrmals bei etwa 2 m Tiefe.

Fadenalgen mehrmals dicht neben dem Schilf, ohne zwischenliegende andere Pflanzenvereine.

Der Schilfgürtel ist am Ostufer 3—5mal so breit als am Westufer. Am letzteren grenzt an den See ein durchschnittlich 3 m breiter Streifen Torf mit Sand-Untergrund; darüber erhebt

sich etwa 1 m eine 6—7 m breite ganz flache Böschung aus sandigen Abschlemmassen mit Blöcken, darüber mit steilerer Böschung Geschiebesand. Fast allerorten grenzt der Schilfrand an Pflanzenhäcksel, in welchem ich einzelne lebende Algen, wie *Hydrodictyon* und *Pediastrum*, sowie abgestorbene Diatomeen (*Navicula*) fand.

An Schnecken und sonstigen größeren Weichtieren sah ich nur ganz wenige, während z. B. der Schloon-See reich an solchen, sowie an Blutegeln ist. An vielen Stellen wurde Sanduntergrund sowohl im Schilf wie auch im Wasser, sogar einmal bis zu 2,5 m Tiefe gefunden. Dadurch bestätigte sich der Mangel an Schwimm- und Tauchpflanzen, den schon unsere Schleppgeräte (Wurfhaken und Harke) fast überall ergeben hatten. Der See gibt vorzüglichen Ertrag an Krebsen, sowie Schlei und Karausche; nebenbei Hecht, Blei, Plötze, aber weder Stint noch Ukelei. Durch die begünstigte Vermehrung der Krebse hat der Fischbestand gelitten.

Im Schmollensee lag der Schilfrand bei 0,6—2,0 m Wassertiefe, also sehr wechselnd (meist 1,4—1,9 m). In größeren Tiefen wurden *Ceratophyllum* und *Myriophyllum* stellenweise gefunden; zumeist war der Untergrund frei von Tauchkraut. Mit der Armut an Plankton hängt es wohl zusammen, daß, nach gefl. Mitteilung des Fischpächters Herrn STRUG, der Schmollensee im Hektar nur $^1/_4$ des im Kleinen und Großen Krebssee gewonnenen Ertrages an Fischen bringt. Er liefert hauptsächlich Barsch, Zander, Hecht, Aal und Kaulbars, nebenbei Plötze, Uckelei, Stint.

An Fischpacht brachten in den Jahren 1902—1908 jährlich: beide Krebsseen zusammen 610 M., der Schmollensee 1800 M.

Im Wolgastsee geht bei Korswandt an der Bootsstelle das Dickicht untergetauchter Pflanzen, namentlich *Elodea*, bis fast zum Ufer; etwas weiter vom Ufer fand ich *Ceratophyllum*, *Potamogeton* bei 2,2 m bis zu 4,3 m Wassertiefe.

Weichen kalkreichen Schlamm ohne Pflanzendecke traf ich in Tiefen von 4,4—10,4 m; näher dem Ufer ist der Seegrund teilweise fast reiner Kalkschlamm; auch Schlepphaken ergaben Pflanzen nur bis 5 m Tiefe. Am Wasserrand des Schilfgürtels lotete ich 1,2 m, 2,0 m, 1,5 m, 2,0 m.

Meist fehlt der Schilfgürtel oder wird durch Horste von Binsen, *Calamus* oder Schachtelhalm ersetzt.

Dann folgt stellenweise *Nuphar* und *Potamogeton* cf. *crispus*.

Besonders dichte Rasen bildet *Ceratophyllum*, an dessen unteren, abgestorbenen Teilen massenhaft *Dreissensia* sitzt; lebende *Dreissensia* und *Bithynia* sind reichlich zwischen dem grünen *Ceratophyllum* zu finden, welches bis 5,0 m Tiefe wächst. Schaltiere sind häufig; neben verschiedenen Arten von *Limnaeus, Vivipara* und *Unio* fanden sich reichlich *Neritina* und *Dreissensia*. Desgl. Würmer, Daphniden, Rädertierchen, Flagellaten, verschiedene Algen und Diatomeen (*Pleurosigma*, *Navicula*).

Im Schloonsee lotete ich an der Wassergrenze des Schilfes 0,8 m, 0,9 m, 1,6 m, 1,6 m, 1,8 m, 1,9 m, 2,0 m, 2,4 m, 2,0 m, 1,9 m, 2,0 m. Es folgen hohe und dichte untergetauchte Bestände von *Ceratophyllum*, auf dem viele lebende *Neritina*, sowie zahlreiche Würmer und Insektenlarven sitzen. Dichte Rasen von *Chara*, deren rote Sporangien durch das Wasser leuchteten, fand ich in allen Tiefen von 0,1 m bis 2,7 m.

Dichte, übelriechende Fadenalgen am Grunde bei 2,2 m.

Grüne schwimmende Fadenalgen (*Spirogyra* usw.) an vielen Stellen der Oberfläche.

Die ganze offene Wasserfläche ist eine große unterseeische Wiese von *Chara*, die stellenweise bis fast zum Wasserspiegel aufwächst und auf einem Kalkuntergrunde steht, der sich sandig anfühlt, aber vorwiegend aus Pflanzenteilen besteht. Nur in der Nähe des Ufers sind auch Quarzkörner und Feldspatkörner reichlicher beigemischt.

Im Gothensee wurde nur der nördliche, zwischen Neuhof und Reetzow gelegene Teil befahren, da die beiden kleineren südlicheren Abschnitte von breiten Schilfrändern umgeben und von zahlreichen Binsenhorsten durchwachsen, sichtlich ihrer Vertorfung entgegengehen. Der See ist rings von Torf umgeben. In dem, seinen zeitweisen Abfluß zum Meere vermittelnden »Sackkanal« gedeihen *Elodea* und *Potamogeton natans*, *Nuphar, Polygonum amphibium*, *Myosotis palustris*, *Phragmites*, *Equisetum*, *Cicuta, Rumex*, *Lysimachia vulgaris* usw. Nahe der Abzweigstelle sieht man am Seeufer

einen 2—3 m breiten Streifen niederer Binsen, dann 2—4 m breit *Phragmites*, dann offenes Wasser mit *Nuphar*, dann einen 10 m breiten Bestand von *Phragmites*, dann Horste hoher Binsen (*Scirpus*) und stellenweise bis 2,5 m Wassertiefe die Wasseraloë (*Stratiotes aloides*). Die Grenze des Schilfes fand ich bei 1,7 m und 1,8 m.

Gelbe und weiße Mummeln bezw. Seerosen (*Nuphar* und *Nymphaea*) wachsen vielorts zwischen den Binsenhorsten, zumeist bei 1,5 m bis 2,0 m Tiefe, ebenso *Potamogeton* bei 2,0 m bis 2,2 m; Wasserlinsen (*Lemna*) bedecken erhebliche Flächen; Schnecken (*Planorbis*, *Bithynia*, *Vivipara*) sind reichlich; auch eine lebende *Dreissensia* wurde gefunden, jene Muschel, deren schnelle Ausbreitung in Europa so bemerkenswert ist, und die in der Schnelligkeit ihrer Wanderung nur noch durch die gleichfalls im See bei 1,3—2,6 m Wassertiefe gefundene »Wasserpest« *Elodea canadense* übertroffen wird. Bei 3,0 m bis 3,6 m Wassertiefe wurden keine lebenden Pflanzen gefunden; *Chara* bei 1,8 m bis 2,0 m.

An Fischen liefert der Gothensee: Hecht, Schlei, Aal, Barsch, Plötze, Karausche, Blei, aber keine Kruster. Im Jahre 1900 sind Zander eingesetzt worden.

Die verlandeten Teile des Gothensees sind jetzt Flachmoore, in deren Mitte Übergangsmoore aufgesetzt sind, die stellenweise sich zu kleinen Hochmooren entwickeln, letztere mit *Sphagnum*, *Drosera*, *Vaccinium oxycoccos*, *Ledum palustre*, *Eriophorum* usw., stellenweise mit Kiefern (*Pinus*) bestanden, sowie in den austrocknenden Teilen mit *Calluna*. Der leichtere Torf wurde 12 Dezimeter mächtig über schwererem Torf (Flachmoortorf) durch Handbohrung festgestellt, und ist wohl sicher stellenweise noch mächtiger. Bezeichnend fand ich es, daß die schöne *Gentiana Pneumonanthe* gerade dort wächst, wo das Übergangsmoor sich lose auf das Flachmoor zu legen beginnt. Auch sie scheint hiernach einem Pflanzengürtel zu entsprechen. Der Alluvialstreifen bei Alt-Sallenthin läßt als Untergrund kalkigen Sand über sandigem Kalk $\frac{\mathrm{KS}\,19}{\mathrm{SK}\,1}$ im Handbohrer erkennen. In dem angrenzenden *Graminetum* wächst *Triglochin maritimum* als Zeichen des Einflusses der nahen Ostsee. Hier schiebt sich zwischen das *Graminetum* und das

breite *Phragmitetum* ein dichter Bestand von Fieberklee (*Menyanthes*), mit Schachtelhalm, *Cicuta*, *Ranunculus* usw. durchwachsen, also ein *Menyanthetum*, welches stellenweise bis zur offenen Wasserfläche vordringt.

Wo sich nach SW das *Graminetum* am Fuße der nahen Diluvialgehänge verschmälert, wird es durch ein quelliges *Caricetum* verdrängt, in dessen Schlenken der Eisengehalt des Quellwassers durch die bekannte Eisenhaut sichtbar wird.

Weiter südlich, bei Reetzow, überwiegt in dem Quellwasser statt des Eisens der Kalk. So entwickelt sich dort Moormergel, während weiter südöstlich, in der Hauptfläche des Thurbruch unter dem Torf ein kalkfreier Sand liegt.

Der Kölpinsee ist tiefer, als der ihm genetisch verwandte Schloonsee.

Am Schilfrande wurden die Tiefen 2,3 m, 1,4 m, 2,2 m gelotet.

Chara wächst bei 0,4 m bis 5,1 m Wassertiefe und geht bis dicht an den geschlossenen Schilfbestand heran, wurde auch im Schilf bei 1,5 m beobachtet. *Myriophyllum* fand sich schon nahe am Schilfrand und bildete untergetauchte Wiesen in den Tiefen von 1,8 m bis 5,2 m, stellenweise desgl. *Ceratophyllum*.

Fadenalgen herrschten vielorts bei 3,0 m bis 4,1 m und lebten reichlich zwischen dem *Chara*-Rasen bei 1,8 m bis 2,4 m Tiefe.

Faulschlamm ohne lebende Pflanzendecke fand ich bei 6,2 m.

Im Tauchkraut leben zahlreiche Schnecken und Muscheln (*Pisidium*).

Der Schwarze See (SO vom Wolgast-See, Meßtischblatt Swinemünde) im Jagen 127 der Königlichen Forst Friedrichsthal konnte zwar nicht befahren werden; doch seien folgende spärliche Beobachtungen erwähnt. Dieser kleine See liegt in einer Umgebung von Geschiebesand. Etwa 1 m über dem jetzigen Wasserspiegel liegt ein schmaler horizontaler ebener Streifen von Sand, also eine Seestufe vermutlich jungalluvialen Alters. Er ist bewachsen mit *Calluna* und *Polytrichum*, sowie einem Wald von *Pteris* und fällt mit einer niederen Steilkante zu der Torffläche ab, in deren Mitte der See als Restsee liegt. Dicht neben dem Wasser ist die Torffläche fest betretbar, bewachsen mit *Juncus effusus*, *Thelypteris*, *Cicuta* und

mit Baumstubben, zwischen denen auf dem Torfuntergrunde einzelne niedere Polster von *Sphagnum* wuchern. Das Wasser hat, nur 0,1 m vom Ufer entfernt bereits 1,5 m Tiefe und bei 1,6 m Entfernung 2,5 m Tiefe. Bei solch raschem Uferabfall ist die kleine Wasserfläche natürlich fast frei von Pflanzenwuchs. Man sieht ein wenig *Hydrocharis* und *Nuphar*, und erhält mit dem Wurflot schwimmendes Moos (*Hypnum*).

Auch der im Jagen 122, SO von hier, also zwischen Schwarzem See und Zernin-See gelegene Kleine See ist der von Schwingmoor umgrenzte Rest eines Sees, der zeitweise etwas höher gespannt gewesen ist. Die kleine offene Wasserfläche ist mit einem 2 m bis 8 m breiten Gürtel von *Eriophorum* umgeben. Die Umgebung dieses Gürtels ist ein Flachmoor, auf welches Hochmoor sich gesetzt hat, bezw. ein Übergangsmoor mit *Ledum, Calluna*, *Erica tetralix*, *Vaccinium oxycoccos*, *Betula* und verkümmerten Kiefern (*Pinus*). Ein Teil der Moorfläche ist im Jahre 1903 mit Kiefern bepflanzt worden. Der (künstliche) Abzugsgraben des Sees durchschneidet 1,5 m Sand, aus welchem also die ehemalige Barre aufgebaut ist.

Auch der Zernin-See ist in ein Schwingmoor eingeschlossen. Doch ist dieses so groß, daß die Differenzierung der Pflanzenbestände bereits weiter vorschreiten konnte. Es hat sich Ellernbruchwald entwickelt und der Rand des Restsees wird durch einen dichten und breiten Schilfgürtel bezeichnet.

Im Jordansee sieht man von außen nach innen folgende Pflanzengürtel:

1. Fieberklee, *Menyanthes trifoliata*, meist fehlend, jedoch am Nordufer des Ostzipfels, genau nördlich der Insel einen geschlossenen Bestand bildend, der bis 1 m Breite erreicht.

2. Schachtelhalm, *Equisetum limosum*, erfüllt als bis 5 m breiter Bestand das äußerste Ende der südlichsten Bucht des Ostzipfels, sowie das äußerste Ende des Südwestzipfels.

Auch kommt er einzeln eingesprengt im Fieberkleebestande vor.

3. Schilf, *Phragmites arundinacea* (*Arundo phragmites*), bildet bis 4 m breite Bestände am Ost- und Nordrande des Ostzipfels,

sowie in den Winkeln der kleinen Buchten, die am Westufer zu beiden Seiten des Südostzipfels liegen.

4. Weiße Seerose, *Nymphaea alba* in 0—10 m breiten Beständen, welche in der auf unserem Lichtbilde Taf. XXVI ersichtlichen Weise bogenförmig nach der Seemitte vordringen und insbesondere den Ufern des Südwest- und des Ostzipfels vorgelagert sind.

5. Tauchpflanzen wurden nicht gefunden, sondern in der offenen Wasserfläche, welche im Nordzipfel bis an das Ufer des Hochwaldes reicht, fand ich den Seegrund überall bedeckt mit macerierten Blättern der ringsum wachsenden Bäume, also *Fagus*, *Quercus*, *Pinus*. Auch Muscheln und Schnecken wurden nicht herausgezogen, sind also mindestens seltener als in anderen Seen.

Der Südwestzipfel des Sees setzt sich als eine grabenartig schmale, kaum mehr See zu nennende Rinne mit *Carices* fort, an deren Rande Farne gedeihen, zu denen noch weiter westlich sich Gräser und *Scutellaria* gesellen, während die schmale Mitte mit *Lemna minor*, einzelnen *Juncus* und mit *Veronica Beccabunga* erfüllt ist, also einer auf quellige Zuflüsse deutenden Pflanze. Am Ufer wachsen dort Erlen und *Polytrichum*.

Im Dorf Warnow-See sehen wir als Ergebnis der Verlandung und der im letzten Jahrhundert stattgefundenen Senkung des Seespiegels Pflanzengürtel nicht nur im Wasser, sondern auch außerhalb desselben. Hart am Wasser, teilweise noch überschwemmt, wachsen *Alnus*, *Salix*, *Thelypteris*, *Rumex*, *Mentha*, *Galium*, *Eupatorium*, *Solanum dulcamara* in einem etwa einen halben Meter breiten Streifen. Es folgt nach dem Lande zu ein meterbreiter Rasenstreifen mit *Plantago* und dann ein mit *Ranunculus*, *Galium*, *Mentha*, *Plantago* durchwachsener Rasenstreifen, in welchem zahlreiche, aber vereinzelt stehende Halme von *Phragmites* als Überbleibsel (Relikten) der einstigen Schilfschar 0,6—1,4 m hoch wachsen. Gleichartige Relikten von Schilf und einzelnen anderen Pflanzenarten habe ich seitdem an zahlreichen anderen norddeutschen Seen beobachtet. Diese Zone ist an der Wasserschöpfstelle 2,5 m breit, nimmt aber nach Norden schnell an Breite zu, und

enthält dort auch *Lotus*, *Cirsium*, weißen Klee und den bekannten Humusfresser *Alectorolophus*.

Geht man noch weiter vom See weg, so folgt am Fuß des Gehänges (also in der Region nährstoffreicheren Grundwassers) ein Streifen mit *Symphytum officinale*, *Rumex* und verschiedenen Umbelliferen, dann am 2 m hohen Gehänge ein *Graminetum* mit vielen Umbelliferen, *Rumex* und *Urtica*; an der Oberkante ein Band von *Verbascum* und Ruderalpflanzen, und auf der niederen Hochfläche ein mit Roggen bestellter Acker. Ähnlich folgen sich auch an anderen Uferstellen dieses Sees die Pflanzengürtel, nur daß deren Breite stark wechselt und an Stelle des Ackers anderwärts Wald tritt. Auffällig bleibt ein mit *Brunella* (*Prunella*) durchwachsener Rasengürtel, der, stellenweise auch *Lotus* enthaltend, sowohl an diesem wie an zahlreichen anderen Seen beobachtet wurde. In den Verlandungszonen unserer norddeutschen Seen findet sich fast allerwärts ein schmaler, durch zahlreiche *Brunella vulgaris* ausgezeichneter Streifen, den man wohl unterscheiden kann, obwohl dieselbe *Brunella* auch an anderen Standorten verbreitet ist.

Wo der verlandete Uferstreifen breiter wird, wird das Gras von Astmoosen (*Hypnum*) durchwuchert und durch dieses allmählich unterdrückt; anderwärts wird es durch nasse, unbetretbare Bestände von Halbgräsern (*Caricetum*) ersetzt.

Im Wasser fand ich an einer Stelle die Reihenfolge:

1. Schilf, 2 m hoch, in dichtem, 8 m breitem Bestand;
2. *Stratiotes*, mit *Hydrocharis* durchwachsen.

   An der Grenze von 1 und 2 *Cicuta*.

An einer anderen Stelle war die Reihenfolge:

1. *Equisetum*, *Carex* und *Juncus* durchmischt;
2. *Juncus* und *Sparganium*.
3. *Nuphar*.

Im Wasser wechseln auf der Schar Bestände von *Equisetum* mit solchen von *Phragmites*, von Binsen oder von hohen *Carices*, Rohrkolben (*Typha*) usw.

Am Rande der Binsen (*Juncus*) fand ich 0,8 m Wassertiefe, desgl. am Schachtelhalm 0,9—1,5 m.

Am Schilfrande lotete ich 1,2—1,7 m (jedoch am Ostrande, neben dem zum Otterhöhlensee führenden Graben nur 0,8 m).

In den Lücken: *Hydrocharis* bis zu 1,0 m Tiefe.

Dann folgen Bestände von:

Stratiotes bei 0,9—1,5 m.

Potamogeton natans bei 1,0—1,4 m.

Mummeln, *Nuphar* bei 1,1—1,7 m, vereinzelt schon bei 0,6 m.

Nymphaea (hier Pöpken genannt) bei 0,9—1,7 m, vereinzelt bei 0,6 m.

Elodea bei 0,6—2,1 m.

Lemna trisulca bei 0,6—2,1 m.

Chara in (2 Arten) bei 1,1—2,1 m.

Potamogeton lucens bei 1,8—2,1 m.

Ceratophyllum demersum bei 1,8—2,75 m.

Die westliche Hälfte dieses Sees ist besonders flach, so daß man dort bis zum Grunde sehen und die dort wachsenden *Stratiotes* erkennen kann; die westlichste Bucht ist mit einem dichten Bestande von *Equisetum* erfüllt.

Wegen des vielen Krautes kann in diesem See nur mit Reusen gefischt werden. Es finden sich Hecht, Schlei, Karausche, Barsch, Plötze, Rotauge, Blei, Aal.

Am Otterhöhlensee sind die durch dessen Senkung zu Land gewordenen Uferstreifen teilweise bewaldet. Kiefernhochwald mit Eichen-Unterholz steht dort auf ehemaligem Seeboden, 1—2 m über dem heutigen Seespiegel. Dort gedeihen, wie an zahlreichen Ufern anderer gesenkter Seen Norddeutschlands, in den tieferen Lagen ein fast geschlossener Bestand von Adlerfarn (*Pteris*), in den ein wenig höheren Lagen ein dichtes Gestrüpp von Brombeeren (*Rubus*) und am Wasserrande Erlen und Weiden (*Alnus* und *Salix*). Wo die Erlen auf feuchtem Untergrunde dichter stehen, gedeiht wilder Hopfen (*Humulus Lupulus*).

Im Wasser des Otterhöhlensees beobachtete ich:

Binsenhorste in 0—2,0 m Tiefe.
Rohrkolben (*Typha*) bis 1,3 m.
Phragmites-Bestände, deren Rand bei 1,8, 1,7, 1,8, 2,0, 2,1, 1,7, 1,8, 1,8 m Tiefe gelotet wurde.
Vorposten von *Phragmites* gehen bis 2,0 m Wassertiefe.
Potamogeton natans bis 2 m Tiefe.
Potamogeton lucens wächst bei 1,6 m Tiefe,
Nuphar bei 1,6—1,8 m, daneben
Myriophyllum.

Weite Flächen des Bodens wurden ohne Kraut befunden, hauptsächlich in Tiefen von 2,7—4,3 m. Doch fand auch dicht am Schilfrande der Schlepphaken in mehreren Fällen nichts von lebendem Kraut.

Der Sellinsee konnte nicht befahren werden, weil kein Boot zur Hand war. Nach Aussage eines Fischers ist das Wasser nicht einen halben Meter tief und hat tiefen Modderboden, auf welchem untergetauchtes Kraut wächst. Das ausgeworfene Kraut war *Elodea*. Im Wasser sah ich *Potamogeton natans*, *Nymphaea* und *Nuphar*; ringsum eine etwa 50 m breite Schar von *Phragmites* und *Typha*, zwischen denen im Graben der Bootsstelle *Rumex*, *Cicuta*, *Alisma plantago*, *Ranunculus lingua* und *Hydrocotyle vulgaris* wachsen. Zwischen dem Schilf und dem Ufer wurde an einer Stelle ein 0,3 m breiter Bestand von *Menyanthes* beobachtet.

Auf dem umgebenden Flachmoor zeigten sich zunächst ein 4 m breiter, 0,5 m hoher Bestand von *Carices* mit *Comarum palustre*, *Hydrocotyle* in kleineren Exemplaren, *Hypnum*, und als Relikten darin: *Phragmites*, *Rumex*, *Ranunculus lingua*.

Der nächste 1 m breite Gürtel zeigte dieselben Pflanzen mit *Eriophorum polystachyum*. Dann folgten 6 m breit dieselben Pflanzen, jedoch niedriger, nebst *Aspidium Thelypteris*, *Pedicularis palustris*, *Mentha*, *Galium*, Umbelliferen und stellenweise mit *Sphagnum*-Polstern von 1—3 m Durchmesser, auf denen *Vaccinium Oxycoccos* wuchert und *Polytrichum* sich eingefunden hat.

Dann folgt eine 3 m breite, fast trockne Zone mit Gräsern,

Rotklee *(Trifolium pratense)*, *Ranunculus Flammula* und einzelnen Relikten von *Pedicularis palustris;* dann folgt auf etwa 1 m Breite eingesprengt *Euphrasia officinalis*, und zuletzt ein 2—3 m breiter Trockenrand mit Gräsern, Rotklee, *Galium* und *Tormentilla* bis zur alten Seestufe. Auf dieser wächst 30—40jähriger Kiefernbestand (*Pinus*) mit Dickicht von Brombeeren *(Rubus);* der Waldmantel besteht aus Eichen und Buchen *(Quercus* und *Fagus)*.

An Fischen beherbergt der Sellin-See nur Hecht, Schlei, Karausche, Barsch, aber nicht Aal.

An der Südostseite des Sellinsees, südlich der Bootstelle, verbreitern sich im angrenzenden Moor die beschriebenen Zonen: In der *Thelypteris*-Zone wächst reichlich *Scutellaria*, die auch an anderen Seen Norddeutschlands in dieser Zone gemein ist.

Besonders breit wird die *Sphagnetum*-Zone, und an deren Rande, wo diese sich auf das Flachmoor aufzusetzen beginnt, wächst *Gentiana Pneumonanthe*. Diese ist also hier an dieselbe Stelle gebunden, wie im Thure-Bruch der Insel Usedom bei Ulrichshorst, so daß man genötigt ist, unter den Pflanzengürteln in dieser Gegend Deutschlands einen *Pneumonanthe*-Gürtel zu unterscheiden.

Im Neuendorfer See ist der Schilfrand auf wenige Stellen beschränkt. Ich lotete

am Schilfrande 2,1 m; an einzelnen Stellen war dieses ersetzt durch *Equisetum* oder durch Binsen.

Potamogeton bei 0,3—3 m.

Ceratophyllum bei 2,0—2,2 m.

Myriophyllum bei 2,0—2,9 m.

In der Dievenow, also dem mit der Ostsee in offener Verbindung stehenden östlichsten Ausfluß des Stettiner Haffs, wurden ähnliche Pflanzengürtel, wie an den Binnenseen beobachtet. 100 m nördlich des Dorfes Zünz ist die bei Hochwasser benagte Böschung der Glazialablagerungen etwa 1,5 m hoch; ihr Fuß wird von Abschlemmassen bedeckt; zwischen diesen und dem Wasser zieht sich ein jüngstalluvialer Landstreifen hin. Geht man hier die Böschung abwärts, so beginnen bereits 0,8 m unter deren Ober-

kante, also 0,7 m über dem Meere in den mit *Armeria*, *Plantago lanceolata*, *Heracleum* usw. bewachsenen Abschlemmassen die Relikten oder Vorläufer des Schilfes mit einzelnen Halmen, die bis 3 m vom Fuße der Böschung in die Niederung hinein sich fortsetzen. 0,4 m tiefer beginnt *Polygonum Hydrolapathum*, *Myosotis intermedia*, *Medicago lupulina*, und nochmals 0,3 m tiefer beginnt die Ebene, deren Flora sich in bezeichnende Gürtel gliedert.

Zunächst herrschen *Ranunculus acer* und Binsen, *Juncus effusus*; dann, gerechnet vom Fuße der Böschung:

bei 1,0 m Rotklee, *Trifolium pratense;*
» 2,0 » *Brunella vulgaris*,
» 2,5 » *Alectorolophus*,
» 3,0 » *Myosotis palustris*,
» 3,0—6,0 m (auf geringer, knapp merkbarer Erhöhung); Gräser und Rotklee mit *Odontites*, *Alectorolophus*, *Euphrasia, Bellis* und vereinzelter *Brunella*;
dann ein schmales Band, das reich an *Brunella* ist;
dann ein etwa 17 m breiter Streifen: nasses *Caricetum* mit Gräsern, *Odontites*, Weißklee, *Polygonum amphibium*, *Myosotis palustris, Pedicularis*, Umbelliferen und *Equisetum*;
dann ein 10—15 m breiter Schilfbestand;
dann offenes Wasser.

Dort, wo die aus Geschiebemergel bestehende Böschung 2,5 m hoch wird, dringt aus einer ganz flachen Senke ein kaum 1—2 dcm hoher, lehmigsandiger Schuttkegel in der Niederung, bis 3 m vom Schilfrande vor. Sofort schiebt sich, durch die mitgebrachten Nährstoffe begünstigt, ein 0,3 m breiter Bestand von *Menyanthes*, mit *Triglochin* durchwachsen, zwischen Schilf und *Caricetum*.

Der Coperow-See ist nur durch flache Wiesen von dem Camminer Bodden getrennt, mit welchen er durch einem bisweilen landwärts fließenden Bach verbunden ist. Da er nirgends mehr als 2,5 m Tiefe besitzt und bei Sturmfluten von salzhaltigem Ostseewasser bedeckt wird, so ist sein Untergrund im nordöstlichen Teile sandig, während er in dem, von den hereinbrechenden Fluten

abgewendeten westlichen und südlichen Teile tiefen lockeren Schlammboden zeigt, in welchen das 500 Gramm schwere Lot fußtief und mehr von selbst einsinkt. Hecht, Schlei, Blei, Karauschen, Karpfen, Zander und Aal werden in ihm gefangen. Die Schilfgrenze zum Wasser liegt vielorts auf hartem, sandigem Grund bei 0,8 m Tiefe, daneben Horste von Binsen und Liesch; auf weichem Grund fand ich die

Schilfgrenze bei 1,4 m Tiefe.

Chara fand sich bei 0,4—1,4 m Tiefe.

Myriophyllum stellenweise bei 1,5—2,0 m Tiefe.

Potamogeton lucens in breiter Fläche sowie in zahllosen Einzelhorsten bei 1,5—1,9 m Tiefe, stellenweise auch *Potamogeton gramineum.*

Zwischen Schilf (oder Liesch) und offenem Wasser wächst stellenweise *Stratiotes;* zumeist aber fehlen Tauchpflanzen; nur in ganz wenigen Fällen brachte im offenen Wasser der Wurfhaken lebende Pflanzen heraus.

Diese Tiefenangaben beziehen sich auf den Wasserstand vom 29. Juli 1905, welcher nach Aussage des Fischers etwa 0,5 m über Mittelwasser war.

Am Ostufer des Kleinen Vietziger Sees hat man einen 5—15 m breiten Schilfbestand, dessen Relikten sich ostwärts bis zu der von Laatziger Ablage nach Vietzig führenden Chaussee verfolgen lassen. Zwischen dem Schilf gedeiht am flachen Ufer *Hydrocharis* und reichlich wird, mit Pflanzenhäcksel gemischt, *Lemna trisulca* ausgeworfen.

Am Wasserrande sieht man bei Weißgrund einen 0,8 m breiten Streifen *Polygonum*, dann ein schmales Band *Rumex apuaticus*, dann ein bis 1 m breites Band *Heracleum*, dann ein 3—4 m breites *Cariceto-Graminetum* mit Rotklee, dann einen 4 m breiten Streifen mit gleichem, jedoch mit *Brunella*, *Plantago lanceolata*, *Medicago* und *Ranunculus acer* durchmischtem Bestande, also den *Brunella*-Gürtel.

Im Wasser gehen SW von Vietzig, also dort wo der Kleine Vietziger See an den Großen grenzt,

der Schilfbestand bis 0,45 m Wassertiefe,
die Binsenhorste bis 1,0 m,
Lemna trisulca, *Chara* von 0,45—1,1 m.
Myriophyllum und *Ceratophyllum* gedeihen bei 1,0 m und in diesen Tauchpflanzen leben besonders viele Limnaeen und Paludinen.

Um die in der Dievenow und im Vietziger See gemachten Beobachtungen zu ergänzen, wurde am 9. August 1905 von Soldemin ein Vorstoß ins Stettiner Haff gemacht, dessen Rand dort als »Wolliner Schar« auf der Karte bezeichnet wird (Meßtischblatt Wollin). Das Haff »blühte«, d. h. es war in der Oberflächenschicht mit zahlreichem Phytoplankton erfüllt, das durch den Wellengang bis zum Ufer getrieben wurde.

Ich traf:

Chara	bei	1,5 m	bis	3,4 m	Tiefe,
Potamogeton	»	1,5 »	»	3,0 »	»
Elodea	»	2,8 »	»	3,0 »	»
Ceratophyllum	»	3,1 »	»	3,4 »	»

Aus den Tiefen von 3,4 m bis 6,5 m brachten die ausgeworfenen Haken und Lote keinerlei Kraut zu Tage. 3,4 m Wassertiefe bezeichnen also hier die Grenze des Pflanzenwuchses. Im Tauchkraut war überall *Dreissena* zahlreich angewachsen, deren milliardenhafte Verbreitung in den deutschen Haffen ja bekannt ist; daneben lebten Würmer (insbesondere Blutegel), Insektenlarven und viele Bithynien, Pisidien.

Durch die Wasserwellen war die »Wasserblüte«, d. h. das grobe Phytoplankton in Streifen geordnet, deren Grundriß nach Maaß und Anordnung Ähnlichkeit mit den Rippelmarken zeigte. Im Mittel strichen diese Plaktonwellenmarken parallel, etwa NW—SO. Dieses Plankton bestand ganz vorwiegend aus *Aphanizomenon flos aquae* in langen, leicht S. förmig gekrümmten Kolonien, deren Gestalt schon mit bloßem Auge erkennbar war, und die bei 0—3 cm Tiefe schon mit dem Handgazenetz in großer Menge gesammelt werden konnten.

Das Haffufer bei Soldemin ist teils Kliff, teils flache Böschung, vor welcher zumeist keine Luftpflanzen oder doch nur vereinzelte dünne Binsenhorste das Ufer besäumen. Weiter westlich bei Karzig liegen dagegen einige Schilf- und Binsenhorste.

Sowohl in den geloteten Seen, wie in ihren verlandeten Teilen zeigten die überhaupt beobachteten Pflanzengürtel überall die gleiche Reihenfolge. Nur fehlen stellenweise einzelne dieser Gürtel und die vorhandenen wechseln rasch in ihrer Breite. Am auffälligsten zeigt sich dies in dem hakenartigen Vordringen einzelner Bestände. Dies ist nicht nur an den Seen Usedoms und Wollins, sondern an ungezählten Seen der verschiedensten Teile Norddeutschlands zu sehen; und ebenso hat Verf. dasselbe nebst der damit zusammenhängenden Bildung von Querhaken und Seebrücken an vielen Seen des mittleren und nördlichen Schweden beobachtet, obwohl dort die über Tage sichtbaren Pflanzenbestände der Schar nach Norden zu sparsamer werden.

f) Plankton.

Es konnten nur wenige vorläufige Beobachtungen ausgeführt werden. Unser Planktonnetz hatte eine Öffnung von 100 mm Durchmesser, also von etwa 78,5 Geviertzentimeter Fläche. Eine Anzahl Proben sind für Spezialforscher aufbewahrt. Die vorläufige Beobachtung am See ergab Folgendes:

Im Großen Krebs-See war am 23. Juli 1902 das Plankton vorwiegend pflanzlich, daneben enthielt es Copepoden; zumal herrschten *Anabaena*, *Daphnia*, *Bosmina*, seltener fanden sich *Cyclops*, auch Rädertiere.

Dagegen zeigte der Große Krebs-See am 6. August 1903 die im Volksmunde als »der See blüht« bezeichnete Erscheinung: das Oberflächenwasser war mit grünen Algenkugeln dermaßen erfüllt, daß schon nach viermaligem, je 1 m tiefem Vertikalfang der Becher des Planktonnetzes den Fang nicht völlig zu fassen vermochte.

Im Kleinen Krebs-See gaben am Schilfrande, über 1,4 m tiefem Sanduntergrund, am 24. Juli 1902 drei je 1 m tiefe Züge unseres Planktonnetzes (Vertikalfänge) 3,14 ccm Plankton. Dieses

bestand vorwiegend aus grünen Algen (*Hydrodictyon* u. a.); enthielt aber auch viel *Cyclops*, sowie eine rote Milbe.

Ein am hellen Tage nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr bei 18,2° C Temperatur des Oberflächenwassers ausgeführter Horizontalfang über 300 m Weglänge lieferte 39,4 ccm Plankton, d. h. etwa $^1/_{10}$ des auf die gleiche Wassermenge aus 0—1 m Tiefe berechneten Vertikalfanges.

Daraus folgt, daß das Plankton zu jener Zeit zwischen 0 und 0,2 m Wassertiefe spärlicher lebte, als im Durchschnitt zwischen 0,2 und 1,0 m Wassertiefe.

An einer 6,5 m tiefen Stelle des Sees ergaben, nach Behandlung mit Pikrinsäure und Alkohol:

5 Vertikalzüge aus je 1 m Tiefe: 6,6 ccm Plankton, mithin durchschnittlich 1,32 ccm,
5 » » » 4,5 » » 15,7 » » » » 3,14 » ,
1 » » » 5,0 » » 11,8 » » » » 11,8 » .

Die Planktonmenge nimmt also nach der Tiefe anfangs ab, zuletzt zu, was wohl größtenteils auf den Umstand zurückzuführen ist, daß abgestorbenes Plankton nur langsam zur Tiefe sinkt. Unter den Krustern des Planktons überwiegen Daphniden.

Daß der Vertikalzug auf 1 m Tiefe am Schilfrand mehr als doppelt so viel Plankton lieferte, als der entsprechende in der Mitte, darf nicht überraschen.

Ungleich geringer ist die Menge des im Schmollensee am 26. Juli 1902 geschöpften Planktons. Es herrschen Copepoden *Cyclops* ohne Eiersäcke (also limnetische Formen), daneben Rädertierchen und Diatomeen. Unter den Grünalgen war *Clathrocystis* am häufigsten.

Im Wolgastsee enthielt das am 29. Juli 1902 aus 0—1 m Tiefe geschöpfte Plankton sehr viel *Ceratium*, auffallend wenige sonstige Algen, viel Daphniden, *Bosmina* cf. *Kahlbergensis*, viel *Asterionella*; Rädertierchen in mäßiger Menge, spärlich *Anabaena*, hin und wieder *Volvox*, sowie ziemlich viele größere Crustaceen (Copepoden usw.). Das Plankton aus 0—9 m Tiefe war ebenso, enthielt jedoch sehr reichlich *Volvox*, ferner einzelne *Leptodora* und *Nauplius*-Zustände.

Der Tiefenschlamm dieses Sees ist jedoch reich an Diatomeen (cf. *Melosira, Navicula*) und anderen Algen.

Im Schloonsee fand ich, wie schon dessen klares durchsichtiges Wasser vermuten ließ, nur sehr wenig Plankton: Am 6. August 1902 ergab 10-maliger, je 1 m tiefer Vertikalfang nur etwa 0,1 ccm, darunter *Polyathra* und *Anuraea*.

Am 29. Juli 1903 nachmittags 5^{20} Uhr ergab 10-maliger, je 1 m tiefer Vertikalfang gleichfalls nur sehr spärliches Plankton: Vorwiegend Rädertierchen cf. *Brachionus* und *Nauplius*-Formen, daneben *Cyclops* und einige Algen.

Der Gothensee enthält recht wenig Plankton. Am 3. August 1903 bestand dieses größtenteils aus grünen Algenkugeln, bei einer Wassertemperatur von 15,5^0 C.

Der Kölpinsee enthielt, wie schon die Durchsichtigkeit seines Wassers erwarten ließ, am 5. August 1903 nur wenig Plankton. Am häufigsten *Nauplius*-Formen, nächstdem Rädertierchen, wie *Notholca* und *Anuraea* cf. *aculeata*, auch einige *Daphnia;* dagegen keine Gloeotrichen und überhaupt nur sehr spärlich einzellige grüne Algen.

Der Jordansee erwies sich als äußerst arm. Sowohl bei 7 Vertikalfängen aus je 0—1 m Tiefe, wie bei 3 solchen aus je 0—4 m Tiefe war das Plankton so gering, daß es den Boden des Unzenglases bei weitem nicht bedeckte. Schätzungsweise verhielten sich beide Fänge ungefähr wie 7 : 12, entsprechen also einer von 0—4 m Tiefe gleichmäßigen Verteilung des Planktons.

Letzteres aus 0—1 m Tiefe bestand fast nur aus *Diaptomus*; daneben enthielt es spärlich vereinzelte Fadenalgen. Diatomeen wurden nicht gefunden.

Auch das Plankton aus 0—4 m Tiefe enthielt vorwiegend *Diaptomus*; daneben *Volvox*, ein paar Wassermilben, Daphniden, *Ceratium*, *Dinobryon*, sowie an Rädertierchen *Asplanchus* und *Brachionus*.

Im Dorf-Warnow-See war in der westlichen (flacheren) Hälfte am 19. Juli 1905 das Plankton äußerst spärlich. Der Horizontalfang ergab hauptsächlich *Bosmina* cf. *longispina*, von denen viele nach 54 Stunden noch lebten, im Gegensatz zu den

Bosminen tieferer Seen, welche bekanntlich bald nach dem Fange absterben.

In der östlichen, 0,9 m tieferen Hälfte desselben Sees fand ich am selben Tag ebenso spärliches Plankton, in welchem ich vorwiegend *Notholca* und *Diaptomus* erkannte. Auch von diesen lebten viele noch nach 54 Stunden.

Beim Ausdrücken des Tauchkrautes (*Ceratophyllum* + *Chara*) erhielt ich neben Insektenlarven, Würmern und kleinen Krustern besonders zahlreiche lebende Diatomeen verschiedenster Gattungen, sowie Kieselnadeln von *Spongilla*.

Der Otterhöhlensee war am 25. Juli 1905 nachmittags 1—2 Uhr reich an Phytoplankton, welches den See grünlich färbte. Zwischen den Algen des Oberflächen-Planktons der Seemitte lebten spärlich Cyclopiden, sowie ein paar rote Milben, aufgewachsene und freie Rädertierchen (cf. *Asplanchia*). Diatomeen wurden nicht gefunden. Die Hauptmasse bestand aus *Clathrocystis* und *Anabaena*.

In dem aus 0—3 m Tiefe gewonnenen Vertikalfange fand ich neben diesen Formen noch *Anuraea*, *Spirogyra*, *Ceratium*, verschiedene Diatomeen und etwas mehr Kruster, wenngleich letztere noch immer sehr hinter der Masse der Grünalgen zurückstanden. Daneben aber fand ich als herabsinkende Überbleibsel des Planktons einer früheren Jahreszeit tote Kruster sowie leere Zellhäute von *Pediastrum* und Fadenalgen.

Im Uferplankton des Schilfrandes herrschten Kruster: hauptsächlich eine *Bosmina*; daneben fand ich dort *Daphnia*, *Cyclops* und spärlich *Anabaena*.

Das am 29. Juli 1905 mit 20 Ruderschlägen (also aus einer Länge von 40—50 m) im Horizontalfange an der Oberfläche des offenen Wassers, also der sublimnetischen Region des Coperow-Sees gefangene Plankton zeigte 80—90 Kugeln der *Gloeotricha* von 1,0—1,5 mm Durchmesser; daneben *Anabaena* und *Pediastrum*. Der größere Teil der Planktonmasse (welche übrigens ziemlich gering war) bestand aus Cyclopiden ohne Eiersäcke.

Im Bodenschlamm der sublimnetischen Region dieses Sees überwiegt Häcksel von Phanerogamen. Daneben enthält der

Schlamm zahlreiche abgestorbene Ostracoden, sowie viele Diatomeen, unter denen auch eine große brakische Form sich fand, und *Pediastrum.*

Der weiche Schlamm der Uferzone zeigte die wesentlich gleiche Zusammensetzung: Vorwiegend Pflanzenhäcksel, teilweise humifiziert; tote Muschelkrebse; *Pediastrum* und viele Diatomeen.

Das Plankton des Stettiner Haffs bestand im Mitteltief bei Soldemin am 9. August 1905 — wie oben geschildert — bei 21° C Oberflächentemperatur vorwiegend aus Pflanzen, nämlich *Aphanizomenon flos aquae.* Dazwischen schwebten die grünen Kugeln von *Anabaena spiralis* und lebten *Cyclops* und Milben.

Das Plankton des Vietziger Sees (an der Grenze des Großen und Kleinen) war am folgenden Tage, den 10. August 1905 zwar ähnlich, doch minder reichlich als im Haff bei Soldemin. Es war gleichfalls ganz vorwiegend pflanzlich; ich sah *Aphanizomenon, Gloiotrichia, Anuraea, Anabaena,* Fadenalgen, *Diatoma* cf. *elongatum, Cyclops.*

Das Oberflächen-Plankton des Neuendorfer Sees war am 11. August 1905 ganz überwiegend pflanzlich: Grüne Kugeln, *Anabaena, Ceratium,* sehr wenige Kruster, letztere meist Cyclopiden. Ein bis 5 m Tiefe genommener Vertikalfang gab ähnliche Formen und gleichfalls sehr wenig Tierisches.

Schon jetzt sieht man, daß zur Zeit der Untersuchung (Juli und August) in einzelnen Seen die Fauna, in anderen die Flora im Plankton vorherrschte, und daß die Menge und Art des Planktons und damit die den Fischen gebotene Nahrung in unseren Seen sehr verschieden ist.

An einzelnen Seen wird in der Menge der gefangenen Fische und der vom selben Fischereipächter für verschiedene Seen gezahlten Pacht die Wirkung der größeren oder geringeren Planktonmenge erkennbar.

Ebenso sieht man bei Warnow, daß Seen, die noch vor nicht langer Zeit vereinigt waren, nach ihrer Trennung durch Seebrücken auch im Plankton sich differenzieren können.

g) Durchsichtigkeit und Farbe des Wassers.

Die Durchsichtigkeit wurde gemessen in Metern an der Wassertiefe, bei welcher eine eingesenkte weiße Scheibe dem Auge entschwand.

Die in der untenstehenden kleinen Tabelle angegebenen Zahlen der Sichttiefe entsprechen demnach der Hälfte des vom Sonnenlicht im Wasser zurückgelegten Weges. Sie sind bekanntlich abhängig von der Jahreszeit und haben im Hochsommer gewöhnlich ein Minimum, weil dann die Planktonmenge am größten zu sein pflegt.

Jahr	Monat	Tag	Name des Sees	Die Scheibe verschwand in der Tiefe von Metern	Wasserfarbe entspricht der Forel-Ule'schen Farbenskala Nr.
1902	Juli	16	Gr. Krebs-See	1,38—1,50—1,50—140 m	
»	»	23	Kleiner Krebs-See	1,25, 1,6—1,5—1,7:	18
»	»	24	» » »	Mittel 1,6 m	
»	»	29	Wolgastsee	1,8 m	
1903	August	3	Gothensee	1,5 m	
»	»	5	Kölpinsee	2,3 m (bei Wind)	18
»	»	6	Gr. Krebs-See	0,9—1,0 m	
»	»	7	Wolgast-See	1,8 m	
1905	Juli	14	Jordan-See	3,7 m	19; das Wasser aus 0—4 m Tiefe ist im Glase merklich gefärbt, und zwar bräunlich
»	»	19	Dorf Warnow-See	Mehr als 2,1 m (d. h. die am Grunde wachsenden Pflanzen waren erkennbar)	
»	»	25	Otterhöhlensee	0,6 m	grünlich, durch reichliches Phytoplankton
»	»	29	Coperow-See	0,8 »	18
»	August	9	Stettiner Haff in der Wolliner Schar	1,9 »	17; reichliches Phytoplankton
»	»	10	Vietziger See	1,05 »	17; Phytoplankton minder reichlich
»	»	11	Neuendorfer See	0,9 »	16

Zur Zeit des Winters und Frühjahrs wird zweifellos die Durchsichtigkeit des Wassers, also die Sichttiefe der Seen, erheblich größer sein.

Die Sichttiefe ist im allgemeinen um so kleiner, je größer die Planktonmenge ist. Sie liegt bei den untersuchten Seen der Inseln Usedom und Wollin im Juli und August zwischen 0,6 m (Otterhöhlensee) und 1,8 m (Wolgastsee) bezw. 1,9 m (Stettiner Haff).

Um einen Vergleich mit anderen Seen des Flachlandes zu gewinnen, führe ich an, daß dieselbe in den Monaten Juli und August gefunden wurde:

Durch Seligo[1]) 1898

im Barlewitzer See bei Stuhm, Westpreußen, zu 0,6 —1,2 m.
» Hintersee » » » » 0,65—1,5 »

Durch Halbfass[2]) in Pommerschen Seen » 0,5 —6,5 »

Durch F. Ludwig[3]) in Strandseen des Rigaer Meerbusens:

im Größeren Makki-See	zu 0,57 m	am 12. 7. 1904
» Lihne-See	» 0,70 »	
» Ottern-See (Uhdrisee)	» 0,80 »	» 11. 7. 1904
» Iugesee	» 1,4 »	
» Großen Uikesee . .	» 3,0 »	» 6. 8. 1904
» Kleinen Uikesee . .	» 4,75 »	

Die Übereinstimmung unserer Seen mit den vergleichsweise angeführten ist also, wenigstens im Juli und August, recht groß. Nur die beiden zuletzt genannten sind wesentlich durchsichtiger. Vielleicht mag dort die um über 3° nördlichere Lage die Entwicklung des Planktons verzögert haben? Denn jene Seen liegen auf 57° 8′ n. Br., unsere Usedomer aber auf weniger als 54° n. Br.

Die Sichttiefe unserer norddeutschen Seen ist also erheblich kleiner als diejenige bekannter größerer Seen. Denn in denselben Monaten maß man[4]):

---

[1]) Seligo, Untersuchungen in den Stuhmer Seen. Danzig 1900. Tabellen E u. F.

[2]) Halbfass, Beiträge zur Kenntnis der Pommerschen Seen. Ergänzungsheft Nr. 134 zu Petermanns Mitteilungen. Gotha 1901.

[3]) F. Ludwig, Die Küstenseen des Rigaer Meerbusens. Arbeiten des Naturforscher-Vereins zu Riga. Riga 1908. S. 33 und Tabellen hinter S. 197.

[4]) Nach v. Aufsess, Die physikalischen Eigenschaften der Seen. München 1905, S. 42.

im	Bodensee . . .	4,3—4,4	m
»	Kochelsee . . .	4,5—6,2	»
»	Genfer See . .	6,8—7,1	»
»	Walchensee . .	20,3	»

Bekanntlich wird im Meere (z. B. Mittelmeer, Schwarzes Meer) die Sichttiefe noch erheblich größer, während sie in den kleinsten Wasseransammlungen, z. B. dem Dorfteich, zumeist noch geringer ist, als in den von uns geloteten Seen. Wie die Sichttiefe nach Jahreszeiten schwankt, zeigen folgende, im Jahre 1898/99 durch Seligo bei Stuhm in Westpreußen ausgeführten Messungen. Die Sichttiefe betrug in Metern:

	1898 März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	1899 Jan.	Febr.
Barlewitzer See		2,3	1,4	1,3-1,5	0,6-1,2	0,85	0,9-1,25	1,25-1,9	2,15-2,3	2,0	2,2-2,5	2,25
Hintersee	2,3	2,0	1,35	1,1-1,55	1,5	0,65	1,4-1,5	1,65-2,0	2,5-2,6	2,5	3,5	4,0

In Pommerns Seen betrug sie nach den durch Halbfass in den Jahren 1899 bis 1901 ausgeführten Messungen:

	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.
Dratzig-See	—	3,8	3,3-4,0	2,5-4,6	2,0-2,2	3,6-3,7	3,2-3,6	2,8-3,8	4,5-5,0	3,2-5,3	6,0	—
Madü-See	7,0-9,5	6,0-7,5	6,0-7,3	4,5-6,0	2,8-4,0	2,0-2,5	3,7-5,7	5,0-7,0	5,5-6,3	6,0-6,3	6,5-7,3	7,7-
Calenzig-See	—	—	—	6,8-9,1	—	6,5	6,0-6,5	4,5-6,0	6,0-7,0	5,0-7,0	8,0	—
Streitzig-See	1,5-1,55	1,75-1,80	1,25-2,25	—	1,35-1,40	1,4-1,5	1,5-1,8	1,9-2,55	2,9	—	3,9	—

Mit der geringen Sichttiefe unserer Seen hängt auch deren meist ins bräunliche neigende Farbe zusammen, welche zwischen Nr. 16 und und Nr. 19 der Forel-Ule'schen Farbenskala gefunden wurde.

h) Wasser-Temperaturen.

Obwohl wegen ihrer geringen Zahl von minderer Bedeutung, mögen doch unsere Messungen der Wasser-Temperaturen hier folgen, in der Hoffnung, daß für die Beobachtungen Anderer in späteren Jahren dadurch Vergleichspunkte gewonnen werden.

Jahr	Monat	Tag	Name des Sees	Nähere Bezeichnung des Ortes nach Lage u. Wassertiefe	Stunde und Minute	Tiefe der Beobachtung m	Celsius-Grade	Bemerkung
1902	Juli	5.	Schloonsee	Nordufer, bei der östlichen Villa von Bansin	N. 7^{20}	0	18,7	
		6.			V. 7^{30}		16,1	
					N. 7^{27}		19,2	
		7.			V. 8^{03}		16,7	Kein Regen
					V. 10^{00}		18,2	
					N. 12^{14}		20,6	Himmel halb bis
					N. 2^{00}		20,7	[ganz bedeckt
					N. 4^{10}		20,8	
					N. 6^{10}		20,4	
					N. 8^{26}		19,1	
		8.			V. 6^{20}		17,1	
					V. 9^{55}		16,9	nach kurz. Regen
		9.			V. 5^{30}		15,7	Himmel $^{8-9}/_{10}$ bed.
		10.			V. 9^{50}		18,2	Sonnensch. nach
		16.			V. 8^{45}		17,9	[längerem Regen
					V. 7^{30}		22,4	
1902	Juli	16.	Großer Krebssee	7 m vom Ufer, über 0,28 m tiefem Wasser, zwischen Schilf	V. 10^{55}	0	20,7	
				über 1,0 m tief. Wasser	V. 11^{13}	0	19,6	
				» 3,0 » » »	V. 11^{26}	0	19,2	
				» 3,2 » » »	V. 11^{30}	0	19,0	
				» 1,4 » » »	N. 12^{13}	0	20,1	
				» 5,7 » » »	N. 12^{38}	0	19,2	
				» 1,0 » » »	etwa 1 Uhr	0	19,2	
				» 2,0 » » »		0	22,6	
				daselbst		1,9	17,0	
				über 0,4 m tief. Wasser	N. 3^{20}	0	22.8	
				daselbst		0,4	22,3	
				über 6,3 m tief. Wasser	N. 5^{20}	0	18,3	
						1,6	18,3	
						4,0	16,3	
						6,3	16,1	

Jahr	Monat	Tag	Name des Sees	Nähere Bezeichnung des Ortes nach Lage u. Wassertiefe	Stunde und Minute	Tiefe der Beobachtung m	Celsius-Grade	Bemerkung
1902	Juli	18.	Kleiner Krebssee	NW-Ecke im Schilf der Bootsstelle	V. 10^{45}	0	20,1	
				1,7 m in den vordersten Horsten d. Schilfes, SO-Ecke des Sees	Mittags 12	0	19,6	
						1,5	18,2	
				SW-Ecke 2,0 m		0	19,7	
						2,0	19,0	
				Ostrand des Sees, im Schilf, 3 m von den letzten Horsten		0	18,5	
						1,5	18,5	
				Bootstelle	Nachm.	0	20,0	
1902	Juli	23.	Großer Krebssee	Bootstelle an der NW-Ecke, 1 m vom Ufer	V. 9^{50}	0	21,6	Nach mehrtägig. [Regen
				daselbst 4 m vom Ufer	V. 10^{55}	0	20,0	
				Schilfrand des Südufers	N. 1^{0}	0	19,3	
						1,0	18,3	
						1,4	17,7	
					N. 2^{30}	0	18,1	
						2,0	17,9	
						5,0	16,0	
						6,5	15,6	
						7,3	15,5	
1902	Juli	24.	Kleiner Krebssee	Bootstelle	N. 12^{36}	0	21,2	Sonne fast immer [verdeckt
				NO-Rand am Schilf 1,4 m	N. 1^{00}	0	18,5	
						1,4	18,2	
				1,4 »	N. 2^{00}	0	19,0	
						1,3	18,4	
				2,1 »	N. 2^{20}	0	19,0	
						2,1	16,8	
				Seemitte 6,0 m	N. 4	0	18,2	
						2,0	17,3	
						4,0	17,2	
						6,0	16,3	

Jahr	Monat	Tag	Name des Sees	Nähere Bezeichnung des Ortes nach Lage u. Wassertiefe	Stunde und Minute	Tiefe der Beobachtung m	Celsius-Grade	Bemerkung
1902	Juli	26.	Schmollen-See	Bootstelle	V. 10^{15}	0	19,0	
				Mitte	V. 11^{07}	0	19,5	
1902	Juli	29.	Wolgastsee	Seemitte 9,5 m	Nachm.	4,7	17,2	
					N. 2^{50}	0	20,5	
						0	19,0	
						9,5	14,2	
1902	August	6.	Schloonsee	NO-Ufer, Schwimmanstalt 1,5 m		0	16,0	
						1,5	15,8	
				Mittlerer Teil 2,6 m		2,6	15,9	
1903	Juli	29.	»		N. 5^{37}	0	20,2	
						2,0	20,9	
1903	August	3.	Gothensee		N. 2^{45}	2—3	15,5	
1903	August	5.	Kölpinsee	Seemitte 6 m		0	16,5	
						5	16,5	
1905	Juli	19.	Dorf Warnow-See	Schilfrand		0	20,5	
1905	Juli	25.	Otterhöhlensee	4	N. 1—2	0	19,0	
1905	Juli	25.	Dorf Warnow-See	1,2	N. 4—5	0	19,0	
1905	Juli	29.	Coperow See	Mitte	Nachm.	0	20,0	
1905	August	9.	Stettiner Haff	Wolliner Schar 6,3 m		0	21,0	

Die in verschiedenen Tagesstunden ausgeführten Messungen der Oberflächentemperatur gewähren eine vorläufige Anschauung vom täglichen Gange der Temperatur, wenngleich die Zahl der Messungen noch viel zu gering ist, als daß die tägliche Periode,

selbst nur für die betreffende Jahreszeit, daraus abgeleitet werden könnte.

Eine thermische Sprungschicht, wie sie RICHTER in den Alpenseen und seitdem andere Forscher in vielen Seen beobachteten, war in den Seen Usedoms und Wollin wegen deren geringer Tiefe nicht zu erwarten; sie wurde auch in der Tat nirgends beobachtet. Der Unterschied zwischen Tiefenwasser und Oberflächenwasser betrug:

			Tiefe in Metern	°C
im Großen Krebssee				
	am 16. 7. 1902	am Ufer	0,4	0,5
		in der Seemitte	1,6	0,0
			4,0	2,0
			6,3	2,2
	am 23. 7. 1902	am Ufer	1,0	1,0
			1,4	1,6
		in der Mitte	2,0	0,2
			5,0	2,1
			6,5	2,5
			7,3	2,6
im Kleinen Krebssee				
	am 18. 7. 1902	am Ufer	1,5	0,0
			2,0	0,7
	am 24. 7. 1902	Nachm. 1^{00} am Ufer . .	1,4	0,3
		» 2^{00} » » . .	1,3	0,6
		in der Seemitte	2,0	0,9
			4,0	1,0
			6,0	1,9
im Wolgastsee				
	am 29. 7. 1902	in der Seemitte	9,5	6,3
im Schloonsee				
	am 6. 8. 1902	am Ufer	1,5	0,2
im Kölpinsee				
	am 5. 8. 1903	. . . .	5,0	0,0

Letztgenannte Zahl ist bemerkenswert, weil sie gleiche Temperatur für Oberfläche und 5 m Tiefe ergibt; im Schloonsee wurde sogar bei 2,6 m Tiefe 0,1° höhere Temperatur als bei 1,5 m Tiefe gemessen. Dies könnte Beobachtungsfehler sein. Da aber zwei annähernd gleichartige so auffällige Beobachtungen gerade aus dem Schloon- und Kölpin-See vorliegen, den beiden salzigen Strandseen, so liegt der Gedanke nahe, daß dort in der Tiefe eine ähnliche wenn auch geringfügige Wärmesammlung stattfinden könnte, wie sie zuerst in Salzseen Ungarns und dann auch anderwärts beobachtet worden ist. Vorbedingung dazu ist bekanntlich eine Schicht von Süßwasser über Salzwasser. Diese Vorbedingung ist da. Eine Bestätigung durch erneute Temperaturmessung ist also erwünscht.

Norddeutsche Seen aus der Vogelschau.

Besprochen von

Alfred Jentzsch.

Mit Tafel XXVII und XXVIII.

Man mag Seen beschreiben, auf Karten großen oder kleinen Maßstabes darstellen, sie zeichnen, malen oder photographieren, ausloten und analysieren: noch immer kann das so gewonnene Bild ergänzt werden durch die Vogelschau. Der herrliche Aufschwung der Luftschiffahrt und Aviatik wird es gestatten, durch Photographie aus verschiedener Höhe Bilder unserer Seen in einer bis dahin unerreichten Projektionsart und in einer selbst feine Einzelheiten festhaltenden Genauigkeit darzustellen. Mehr als das: die aus der Höhe aufgenommenen Lichtbilder sind Urkunden, deren Vergleich noch einer späten Nachwelt ermöglichen wird, die Veränderungen festzustellen und von Jahrzehnt zu Jahrzehnt zu verfolgen.

Auf unsere Bitte hatte das Kommando des Königlichen Luftschifferbataillons die Güte, uns alljährlich diejenigen von ihm aus der Höhe aufgenommenen Lichtbilder zu senden, welche Seen, oder Teile von solchen betreffen. So haben wir eine Sammlung lehrreicher Aufnahmen erhalten.

Auch der Ostdeutsche Verein für Luftschiffahrt sandte uns durch Herrn Hauptmann MATTHES in Graudenz einige solche Bilder. Es ist dem Verf. eine angenehme Pflicht, für diese Förderung seinen Dank auszusprechen.

Aus genannter Sammlung geben wir zunächst 2 Aufnahmen wieder: Den Langen See bei Bahn in Pommern (Taf. XXVII), aufgenommen vom Luftschiffer-Bataillon, und zwei Seen bei Briesen in Westpreußen (Taf. XXVIII), aufgenommen durch Herrn Hauptmann Matthes.

Beide liegen in geologisch-kartiertem Gebiete.

Ersterer liegt auf den Blättern Bahn, Lieferung 89 der Geologischen Karte (Gradabteilung 29, Nr. 50) und Wildenbruch, Lieferung 90 (G.-A. 29, Nr. 56). Er ist ein Restsee eines einst meilenlangen Sees, der heute durch Seebrücken bezw. quer eingeschobene Flachmoore in eine Kette von Einzelseen aufgelöst ist.

Der große, alte See lag als talartiger Einschnitt im Oberen Geschiebemergel, unter welchem an angenagten Gehängen noch jetzt, wie die geologische Karte aufweist, Diluvialsand aufgedeckt ist. Dann wurde der See durch Ablagerung von Sand in seinem südlichen Teile eingeengt; sandige Seestufen umgeben ihn dort und ein »Seescheider« hat ihn längs geteilt. Im nördlicheren Teile, d. h. in der Gegend unseres Bildes, geht Geschiebemergel bis nahe an den See heran. Nach Halbfass[1]) ist der See 10 m tief und 125 ha groß.

Unser im September 1900 aus 500 m Höhe aufgenommenes Bild läßt an der Lage der Schatten und des Seeumrisses Tageszeit und Standort des Ballons erkennen, so daß noch in später Zeit ein Vergleich mit dem Zustande von 1900 möglich sein wird. Bemerkenswert, weil mustergültig für norddeutsche Seen, ist die Umrandung mit Schilf. In dichtgeschlossenen, über mannshohen Beständen, deren scharfer Rand meßbare Schatten nach Norden wirft (am Nordrande auf das Land, am Südrande auf das Wasser), umgibt sie den vertorfenden See fast allerorten. Aber an gewissen Stellen fehlt sie; an anderen dringt sie in kleineren und größeren Haken in das offene Wasser vor. Dort, wo dicht bei der Stadt der Abfluß des Sees als schmaler Graben abzweigt, um bald darauf in den gleichfalls von Flachmoor umgebenen Brücksee zu münden, ist auch dieser, inmitten des Flachmoores fließende

---

[1]) Ergänzungsheft 136 zu Petermanns Mitteilungen, Gotha 1901, S. 13.

Graben durch gleichen Schilfbestand für unser Auge zwar verdeckt, aber doch hervorgehoben. Von Schwimmpflanzen sieht man auf dem Bild nichts. Wohl aber sieht man, wie die beiden größten Haken sich entgegenstreben und dereinst, nach ihrer Vereinigung, den nördlichsten, d. h. den im Bilde vordersten Teil des Sees abschnüren werden.

Taf. XXVIII zeigt die westpreußische Kreisstadt Briesen aus 450 m Höhe. Auch diese Gegend ist geologisch kartiert auf Blatt Briesen, Lieferung 103 der geologischen Spezialkarte (G.-A. 33, Nr. 46). In den Erläuterungen dieses Blattes sind auch die Briesener Seen und deren Tiefen geschildert. Unser Bild zeigt links den Friedeck-See, rechts den (Briesener) Schloß-See. Die Moränen, welche beide begleiten, werden aus der Vogelschau kaum bemerkbar, wohl aber der Moränenbogen, welcher beide Seen trennt, sowie ein jüngerer, minder vollkommener, welcher das hier vorderste, also südlichste Ende des Schloßsees teilweise abgeschnürt hat. Diesem jüngsten ist auf der Ostseite des Sees ein künstlich aufgeworfener »Burgwall« aufgesetzt.

Aber diese glaziale Einschnürung wird, wie unser Bild zeigt, durch jungalluviale Haken fortgesetzt, und auch weiterhin erkennt der Beschauer sehr deutlich alluviale Hakenbildung.

Der Schloßsee ist nach Seligo[1]) 22 m tief und 65 Hektar groß; Wölfer's im Auftrage der Geologischen Landesanstalt ausgeführte Messungen ergaben nur 20,1 m Tiefe.

Der Friedecksee ist 30 Hektar groß und nach Dr. Wölfer's Messungen 29,2 m tief.

---

[1]) Seligo, Die Fischgewässer der Provinz Westpreußen. Danzig 1902. S. 90 und 91.

Beiträge zur Chemie des Wassers norddeutscher Binnen-Seen.

Von

Alfred Jentzsch.

Über das Wasser norddeutscher Binnenseen liegen bisher nur spärliche chemische Untersuchungen vor. Und doch ist die Chemie des Binnensee-Wassers recht verwickelt.

Schon beim Eintritt in den See kann das Wasser sehr verschieden gewesen sein. Der unmittelbar in den See fallende Regen und Schnee bringt nahezu reines Wasser, nur mit Spuren von Chloriden und minimalen Mengen anderer Stoffe verunreinigt. Fließt das Regenwasser über Land in offenen Regenrinnen dem See zu, so ist es nicht nur mechanisch mit Schlamm aller Art beladen, sondern hat auch chemisch schon organische und einzelne unorganische Stoffe der Krume gelöst. Fließt es in Drainröhren oder Quellen, so wird dieser Reichtum noch größer. Quillt es aus tieferen Schichten am Boden des Sees empor, so bringt es Kalk, Eisen und andere Stoffe in bisweilen erheblicher Menge mit. Fließt es durch Vermittlung eines Baches, Flusses oder Stromes in den See, so hat es bis zur Mündung in diesen schon wieder einen Teil der gelöst gewesenen Stoffe ausgeschieden. Kommt es endlich mittelbar oder unmittelbar aus dem Meer (also in Deutschland aus der Ostsee), so enthält es merkliche Mengen von Salzen, insbesondere Chloride von Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium und Sulfate von Calcium usw. Im See kommen dazu organische Verbindungen, welche von Pflanzen und Tieren im Leben erzeugt werden oder nach deren Tode aus deren Zerfall hervorgehen; es

100 ccm enthalten in Milligramm:

See	Tiefe m	Glührückstand	Organische Substanz aus Glühverlust bestimmt	SiO_2 und in HCl Unlösliches	$Fe_2O_3 + Al_2O_3$	CaO	MgO	Cl	SO_3	NH_3	N_2O_5, N_2O_3, H_2S	Alkalien, als Natron berechnet	Kohlensäure, gebundene und halbgebundene
Usedom:													
Schloonsee	2,2	406,0	33,0	1,0	Spur	12,8	28,1	235,3	27,0	nicht oder Spuren	fehlen	nicht bestimmt	
Kleiner Krebssee . .	0	6,9	3,4	0,2	»	1,8	0,7	geringe Spuren	sehr geringe Spuren	»	»	»	
» » . .	6—7	7,2	4,8	0,5	0,3	1,5	0,5	»	»	»	»	»	
Großer Krebssee . .	0	14,9	10,1	2,3	1,0	3,1	0,8	Spuren	»	»	»	»	
» » . .	6—7	12,4	7,4	0,7	0,4	2,9	0,9	geringe Spuren	»	»	»	»	
Wolgastsee	9	17,5	3,4	2,2	0,8	5,6	1,3	Spuren	»	»	»	»	
Westpreußen:													
Obitzkauer See . . .	0	9,2	5,9	0,4	0,1	3.5	0,9	geringe Spuren	»	»	»	»	
» » . . .	7	33,8	13,6	18,3	3,3	3,2	1,0	»	»	0.4	»	»	
Ostpreußen:													
Schillingsee, nördl. von Adlersbude, gegenüber dem Kanal .	28	62,1	23,1	25,1	3,8	17,8	1,8	»	1,4	nicht oder Spuren	»	»	
desgl. zwischen den Bergen bei Tafelbude	30	28.0	8,0	9 8	1.6	8,7	1,4	»	1,1	»	»	»	
Provinz Posen:		Gesamtrückstand bei 180° getrocknet											
Janukow-See b. Lawica	0	19,0		Spur	nicht bestimmt	5,64	1.9	0,71	0,56			2,25	7,25
	23	26,0		»	»	8,8	2,0	0.88	0.44			2,06	9,02
Jaroszewoer See b. Zirke	0	18,8		Spur	nicht bestimmt	4,76	1.56	1,42	1,83			3,12	6,16
	34	28,7		.	»	9,1	1.58	1,6	1,9			3,42	9,9
Schrimmer See b. Cholin	0	19,2		Spur	nicht bestimmt	5.06	1,9	0,97	1,2			2,42	6,7
	47	22,5		»	»	7.9	1,9	1,06	0,96			2,4	7,89

kommen hinzu die Gase, welche aus der Luft im Wasser gelöst oder durch die Pflanzen und Tiere des Sees ausgeschieden werden; es gehen ab die Stoffe, welche (wie Kalk, Eisen, teilweise auch Kieselsäure) durch Tiere und Pflanzen in schwer lösliche Form gebracht und somit dem Wasser entzogen werden; es gehen ab die Stoffe, welche, wie z. B. Eisen und Mangan, durch Oxydation oder durch den Schwefel zerfallender Eiweißmoleküle aus dem Wasser gefällt werden; es kommen hinzu die Neugruppierungen von Elementen, welche bei der Mischung verschiedenartiger Wässer im See entstehen. Alle diese Einflüsse, Vorgänge und Ergebnisse festzustellen, ist eine sehr, sehr umfangreiche Aufgabe.

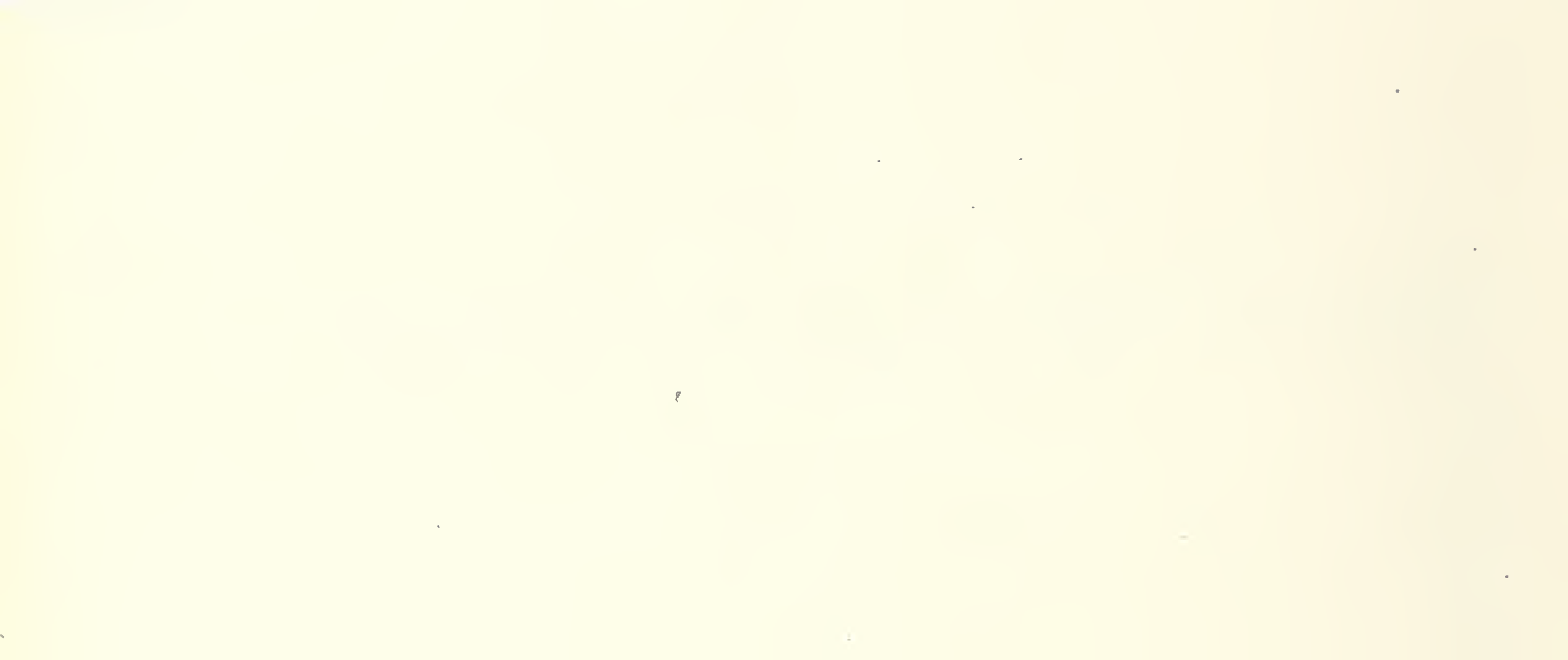
Nur ein kleines, bescheidenes Material zur Lösung dieser Aufgabe wollen wir nach und nach hier zusammentragen. Zunächst hat Verfasser im Jahre 1902 Oberflächenwasser aus mehreren Seen der Inseln Usedom entnommen, und aus den gleichen Seen auch Tiefenwasser geschöpft. Zum Vergleich wurden gelegentlich der Aufnahme des westpreußischen Blattes Gollub auch Oberflächen- und Tiefenwasser aus dem Obitzkauer See und, um auch ein Wasser aus größerer Tiefe zu vergleichen, solches von zwei Stellen des Schillingsees in Ostpreußen geschöpft. Endlich hat auf unsere Anregung und mit demselben Schöpfapparate der Geologischen Landesanstalt im Jahre 1907 Direktor Schild Oberflächen- und Tiefenwässer aus 3 ziemlich tiefen Seen der Provinz Posen geschöpft. Alle diese Wässer sind im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt analysiert worden: Die durch Schild geschöpften durch Dr. Wache, die durch Verfasser geschöpften durch Prof. Dr. Gans und Dr R. Loebe.

Aus umstehender Zusammenstellung von 16 neuen Analysen des Wassers norddeutscher Binnenseen ergibt sich Folgendes:

Der Schloonsee ist, wie schon in einem früheren Aufsatze geschildert, ein salziger Strandsee, der mit einem durch Süßwasser überdeckten und damit verdünnten Ostseewasser gefüllt ist. Alle anderen Analysen betreffen Süßwasserseen, aus denen 9 Tiefenwässer und 6 Oberflächenwässer analysiert wurden. Es ist nun lehrreich, auf Grund dieser Zahlen Tiefen- und Oberflächenwässer

Auf Seite 101 haben Zeile 15 und 16 zu lauten:

fundene Gehalt beträgt 1,6 Chlor, entsprechend 2,6 Chlornatrium
in 100000, d. h., nicht den hundertsten Teil vom Chlorgehalt



zu vergleichen. Bei geringfügigen Abweichungen werden wir uns immer der Fehlergrenzen bewußt bleiben müssen, welche durch Zufälligkeiten der Entnahme und durch den Gang der Analyse bedingt sind. Immerhin zeigen sich bemerkenswerte Unterschiede.

Ein Gehalt an Chlor (d. h. an Chloriden von Natrium, Calcium, Magnesium, Kalium) ist in allen Süßwasserseen nachgewiesen, beträgt aber meist nur Spuren. Dort, wo er gemessen wurde, nämlich in den 3 Posener Seen, nimmt er nach der Tiefe zu, und zwar in allen 3 Seen. Da man nicht annehmen kann, daß alle drei Seen in der Tiefe etwa Soolquellen aufnehmen, muß man bis auf weiteres darin eine für viele norddeutsche Seen geltende Regel erblicken. Daraus folgt aber nicht etwa, daß jener Chlorgehalt als Rest aus dem Wasser eines diluvialen Meeres zu betrachten wäre; dazu ist er viel zu gering. Denn der höchste gefundene Gehalt beträgt 1,06 Chlor, entsprechend 7,9 Chlornatrium in 100000, d. h. ungefähr den hundertsten Teil vom Chlorgehalt der deutschen Ostseeküste.

Viel näher liegt es, den im Tiefenwasser gefundenen Chlorgehalt als den für den betreffenden See herrschenden zu betrachten, während das salzärmere Oberflächenwasser die zuletzt zugelaufene, noch nicht hinreichend eingemischte Regenwasserschicht darstellt. Diese ist leichter nicht nur wegen ihres geringeren Salzgehaltes, sondern auch wegen ihrer (im Sommer) höheren Temperatur. Im Sommer kann sich das frisch zugelaufene Oberflächenwasser nur sehr langsam und unvollkommen mit dem kalten und schweren Tiefenwasser mischen. So hat denn letzteres betreffs seiner Mineralbestandteile als der der Hauptmasse des Sees entsprechende Typ zu gelten, während im Gegensatze dazu das Oberflächenwasser den Stempel der Veränderlichkeit und seiner Herkunft (Regen, Quellen, Flüsse usw.) noch teilweise an sich trägt.

Unter diesem Gesichtspunkte werden uns nun auch die Unterschiede der übrigen Analysen einigermaßen verständlich. Im Vergleiche zum Tiefenwasser ist das Oberflächenwasser desselben Sees

ärmer an Kieselsäure und unlöslichen Stoffen im Kleinen Krebsee und im Obitzkoer See;
reicher daran im Großen Krebssee;
ärmer an gelöstem Eisen im Kleinen Krebssee, im Großen Krebssee und im Obitzkoer See;
ärmer an Kalk in den drei Posenschen Seen;
reicher an Kalk im Großen Krebssee, im Kleinen Krebssee und im Obitzkoer See;
ärmer an Magnesia im Obitzkoer See und im Großen Krebssee;
reicher än Magnesia im Kleinen Krebssee;
gleich oder mineralärmer in den drei Posenschen Seen;
ärmer an Schwefelsäure im Jaroszewoer See;
reicher an Schwefelsäure im Janukow-See und Schrimmersee.

Man sieht, das Oberflächenwasser weicht vom Tiefenwasser in der scheinbar unregelmäßigsten Weise ab. Es hat eine unbeständige, mit den Jahreszeiten vielleicht rasch wechselnde Beschaffenheit. Dagegen ist das Tiefenwasser verhältnismäßig weit beständiger: Es ist die Resultante tausendjähriger, mechanischer, physikalischer, chemischer und biologischer Wirkungen und seine Zusammensetzung dürfte innerhalb einer gemessenen Reihe von Jahren nur innerhalb engerer Grenzen schwanken, da es alljährlich durch den Temperaturausgleich nur um einen geringen Bruchteil verändert wird. So ist das Tiefenwasser vielmehr, als eine einmal entnommene Probe des Oberflächenwassers, geeignet, zur Charakteristik eines Sees beizutragen. Freilich kann innerhalb eines größeren Sees, wie es der flußartig langgestreckte Schillingsee ist, in getrennten Bodenkesseln das Tiefenwasser sich verschieden zusammensetzen.

Zu beachten wäre vielleicht noch das Verhältnis der Menge von Magnesia und Kalk. Es beträgt im Tiefenwasser:

des Schloonsees	1 : 0,45
» Kleinen Krebssees	1 : 3,0
» Großen »	1 : 3,2

des Wolgastsees	1 : 4,3	
» Obitzkauer Sees	1 : 3,2	
» Schillingsees	1 : 9,8	bezw. 1 : 6,2
» Janukow-Sees	1 : 4,4	
» Jaroszewoer Sees	1 : 5,7	
» Schrimmer Sees	1 : 4,2.	

Sehen wir also von dem Schloonsee ab, dessen Magnesiareichtum aus dem Meerwasser stammt, so schwankt das Verhältnis von MgO : CaO in den übrigen Seen, d. h. in allen untersuchten Süßwasserseen, zwischen ziemlich engen Grenzen; nur der in der Tiefe höchst kalkreiche Schillingsee fällt aus diesen Grenzen heraus; die übrigen Seen haben das Verhältnis 1 : 3,0 bis 1 : 5,7, im Mittel von 7 Analysen 1 : 4,0. Dies bedeutet gegenüber dem entsprechenden Verhältnis im Geschiebemergel (dem Urquell der Elemente dieser Wässer) eine relative Anreicherung an Magnesia. Diese kommt wohl daher, daß durch *Chara* und andere Wasserpflanzen, wie durch Schnecken und Muscheln, Kalk in sehr viel größeren Mengen abgeschieden wird, als Magnesia. Die weitere statistische Verfolgung solcher Zahlen und deren Vergleichung mit den Analysen unserer bodenbildenden Gesteine, Ackerkrumen, Grundwässer, Flüsse usw. wird dereinst zu interessanten Schlüssen und Gesichtspunkten führen.

Zur Ergänzung der Wasseranalysen wurden vom Verfasser schon auf den Inseln Usedom und Wollin qualitative Prüfungen des Wassers an frisch entnommenen Proben ausgeführt.

Der durch Silbernitrat bewirkte Niederschlag wurde geschätzt und verglichen. Es ergab sich, daß in den Strandseen, wo das Tiefenwasser reich an Chlornatrium war, das Oberflächenwasser daran etwas ärmer war: also eine Schichtung süßeren Wassers über salzigerem. Dies beeinträchtigt selbstredend die Tiefenwirkung der Winde, also der Driftströmungen, sowie die Tiefenwanderung der Wärme. Doch sind die Strandseen so flach, daß trotzdem zur Zeit unserer Beobachtungen der Unterschied der Temperaturen zwischen Oberfläche und Tiefe sehr gering war.

Phenolphthalein bewirkte im Oberflächenwasser fast über-

all, besonders nach Sonnenschein und dort wo reiches Phytoplankton vorhanden war, lebhaft rosenrote Färbung; aber niemals im Tiefenwasser: eine Folge der verschiedenartigen Durchlüftung.

In dieser Hinsicht ist Tiefenwasser vom Oberflächenwasser wesentlich verschieden. Es erscheint begreiflich, daß nach Gewittern und Stürmen, welche den See tief aufrührten und erhebliche Mengen Tiefenwasser und sauerstoffbedürftigen Schlamm nach oben brachten, die oberflächlichsten Meter des Seewassers, ihres Sauerstoffes teilweise beraubt, schädlich auf die Fische wirken können. Natürlich kann das nach solchen Wettern manchmal beobachtete Fischsterben auf verschiedenen Ursachen beruhen.

Bemerkenswert war z. B., daß am 25. Juli 1905 in dem an Phytoplankton damals reichen Otterhöhlensee bei völlig trübem Wetter das Phenolphthalein deutlich rosa färbte, während in dem nahen Dorf Warnow-See, der nur weniges und meist tierisches Plankton enthielt, am selben Tage, wenige Stunden später und bei hellem Sonnenschein diese Reaktion ausblieb.

Das in tieferen Seen Norddeutschlands weit verbreitete Schwefeleisen (welches Verfasser z. B. in den Tiefen des Plöner Sees in Holstein massenhaft fand) wurde in den verhältnismäßig flachen Seen Usedoms nicht gefunden. Auch wo der Geruch des Wassers oder des mit Salzsäure begossenen Schlammes Verdacht auf Schwefelwasserstoff erregte, zeigte das Ausbleiben der Blei-Bräunung dessen Abwesenheit. Jene Gerüche wurden also an den untersuchten Stellen im wesentlichen durch Kohlenwasserstoffe herbeigeführt.

Der Anwesenheit von Ammoniak wurde durch Nessler's Reagens untersucht. Dieses bewirkte in den meisten Wässern merkliche Bräunung.

Starke Bräunung bewirkte es in dem am 29. Juli 1903 aus dem Schloonsee geschöpften Tiefenwasser.

Bemerkenswert ist noch, daß das aus 0—4 m Tiefe des Jordansees geschöpfte Wasser sich (ohne Zusatz von Reagenzien) merklich bräunlich gefärbt zeigte, offenbar durch Aufnahme kolloidaler Humusstoffe.

Schwefelsäure wurde durch Baryumchlorid nachgewiesen. Dies gab in dem am 29. Juli 1905 aus dem Coperow-See geschöpften, schwach salzhaltigen Tiefenwasser eine deutliche Trübung, eine etwas stärkere Trübung im Oberflächenwasser.

Das Oberflächenwasser des Jordansees, am 6. August 1905 geschöpft, erwies sich als frei von Schwefelsäure und als fast völlig frei von Chlor. Denn Zusatz von Silbernitrat ergab erst nach längerem Stehen eine Spur von Trübung. So hat der Jordansee unter allen untersuchten Seen das an Mineralstoffen ärmste Wasser, während er an kolloidalen organischen Verbindungen reich ist.

Biologisch von hoher Wichtigkeit sind die im Seewasser gelösten Gase. Als solche sind hauptsächlich Sauerstoff, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff zu erwähnen, neben denen natürlich auch die biologisch minder wichtigen Gase, wie Stickstoff und Kohlenwasserstoff vorkommen. Die Gase, namentlich der Sauerstoff, sind schon für biologische und fischereiliche Zwecke in verschiedenen Seen erforscht worden und verdienen noch fortgesetzte intensivste Untersuchungen.

Letztere müssen aber an Ort und Stelle und an ganz frisch geschöpftem Wasser ausgeführt werden, da sie selbst in verschlossenen Flaschen schnell sich vermehren oder vermindern können. Sie sind deshalb vorläufig noch nicht in den Kreis unserer Untersuchungen gezogen worden.

Aus einzelnen Untersuchungen weiß man übrigens, daß Seewasser, ähnlich wie Meerwasser, unter Umständen noch mehr Gas enthalten kann, als dem im Laboratorium für reines Wasser ermittelten Sättigungskoeffizienten entspricht.

Zum Vergleiche teilen wir die Grenzwerte aus den 28 Analysen mit, welche F. LUDWIG[1]) von Wässern der Küstenseen des Rigaer Meerbusens 1908 veröffentlicht hat. Möglichst geordnet in der Reihenfolge der vorstehenden Tabelle, und auf je 100 ccm Wasser umgerechnet, ergaben

---

[1]) Die Küstenseen des Rigaer Meerbusens. Arbeiten des Naturforscher-Vereins zu Riga. N. F., 11. Heft. Riga 1908. S. 194—195.

	jene 28 Rigaer Analysen	unsere 16 deutschen Analysen	
		Schloon-see	die übrigen 15 Seen
Gesamtrückstand	1,7 —51,5	—	18,8—28,7
Glührückstand	1,0 —41,2	406	6,9—62,1
zur Oxydation der organischen Substanz verbrauchter Sauerstoff .	0,26— 3,5	—	—
Kieselsäure SiO_2	0,02— 0,55	1,0	0,4—25,1
Unlösliches	—		
Eisenoxyd Fe_2O_3	0,01— 0,26	Spur	Spur—3,8
Tonerde Al_2O_3	0,01— 0,4		
Kalkerde CaO	0,08—15,4	12,8	1,5—17,8
Magnesia MgO	0,03— 0,5	28,1	0,5—2,0
Natron Na_2O	0,05— 1,5	—	—
Kali K_2O	0,05— 0,26	—	—
Gesamtalkalien	0,16— 1,67	—	2,1—3,4
Chlor Cl	0,16— 0,9	235,3	Spur—1,6
Schwefelsäure SO_3	0,06—14,7	27,0	Spur—1,9
Gesamthärte (deutsche Grade) . .	0,15—16,0	—	—
Bleibende Härte (deutsche Grade)	0,13—14,6	—	—
Gelöster Sauerstoff in ccm . . .	0,44— 0,75	—	—

Wie man sieht, ist die Verschiedenheit der Seewässer sowohl in Norddeutschland wie bei Riga ungemein groß. Die meisten unserer norddeutschen Analysenwerte bleiben innerhalb der für Riga ermittelten Grenzen. Außerhalb der letzteren fallen nur wenige. Die Rigaer Minima werden von keinem norddeutschen See unterschritten. Dagegen werden die Rigaer Maxima überschritten:

Durch den Schloonsee betreffs des Gesamtrückstandes, des Glührückstandes, der Kieselsäure, der Magnesia, des Chlors und der Schwefelsäure. Der Schloonsee ist eben ein echter Strandsee, gefüllt mit einer Mischung von Süß- und Ostseewasser. Sehen wir von ihm ab, so fallen die übrigen der von uns analysierten norddeutschen Seewässer meist innerhalb der Rigaer Grenzen. Die Rigaer Höchstwerte werden nur überschritten

betreffs des Glührückstandes und des Kalkes durch den Schillingsee bei Osterode in Ostpreußen;

» der Alkalien durch alle drei Posener Seen;

» des Chlors durch den Jaroszewoer und den Schrimmer See, während der Janukow-See, also der dritte Posener See, die Rigaer Höchstgrenze erreicht.

Vom Schillingsee wußten wir ohnehin, daß er, gleich vielen anderen, Kalk abscheidet. Daß aber alle drei Posener Seen mit ihrem Gehalt an Alkalichloriden voranstehen, ist geologisch bemerkenswert. Doch sind in pommerschen Seen noch höhere Chlorgehalte ermittelt.

Eine Seebrücke in Westpreußen.

Besprochen von

Alfred Jentzsch.

Hierzu Tafel XXIX.

Nachdem die Seeuntersuchungen auf Usedom die Aufmerksamkeit auf die Seebrücken gelenkt hatten, erkennt der Geologe solche oder deren Anfänge in ungezählten Seen Deutschlands und anderer Länder. Ein sehr schönes Beispiel einer solchen traf der Geologe, Herr Dr. Johannes Behr im westpreußischen Kreise Schwetz 1906 bei der geologischen Aufnahme des Blattes Heinrichsdorf (Bromke), Lieferung 120, Gr.-A. 32, Nr. 36. In den Erläuterungen des Blattes ist u. a. der von West nach Ost gestreckte Branitz-See oder Branitzer See, der sich westwärts in das Gebiet des Blattes Lubiewo (Gr.-A. 32 Nr. 35) erstreckt, beschrieben und abgebildet.

Herr Behr hatte die Freundlichkeit, jenes Bild auch für diese Beiträge zur Seenkunde zu überlassen, weil es die Gestalt einer Seebrücke besonders hübsch zeigt.

Der Branitzer See ist fast 4 km lang, liegt 96 m hoch, ist 190 ha groß und 10 m tief. Er fließt durch das Wirwafließ zum Schwarzwasser ab, welches bei der Stadt Schwetz in die Weichsel mündet.

An der schmalsten Stelle sind zwei Haken sich so weit entgegengewachsen, daß die Seebrücke bis auf wenige Bootslängen geschlossen war, und ein Fußgängersteg hinüber gebaut werden konnte. Bemerkenswert ist hier, daß an der Seebrücke das Schilf fehlt, so daß der Haken sich aus Sand aufbaut. Man sieht sehr schön im Vordergrunde den niederen Uferwall mit seinem Grat und rechts davon das von Wellen bei höherem Wasserstande hinübergeworfene Gebröckel von Sprockholz, Pflanzenteilen verschiedener Art, Schneckenschalen und anderen leicht beweglichen Dingen.

Versalzene Seen in Norddeutschland.

Von

A. Jentzsch.

Mit Tafel XXX.

Mit Ausnahme der wenigen Strandseen enthalten fast alle deutschen Seen Süßwasser. Der ehemalige »Salzige See« bei Eisleben ist seit Ende des 19. Jahrhunderts trocken gelegt. Nur sein Zwillingsbruder, der »Süße See bei Eisleben« führt noch immer, zumal in der Tiefe, merklich salziges Wasser[1]).

Der Umstand, daß zwei mit einander durch einen Fluß verbundene Seen der Provinz Posen durch ein im Jahre 1907 eingetretenes Ereignis erheblich versalzen wurden, forderte daher zu einer schleunigen Untersuchung heraus.

Galt es doch, festzustellen, ob und wie weit das eingedrungene Salzwasser sich in die tieferen Kessel der Seen versenken würde, ehe es von dem darüber hinwegfließenden Süßwasser des Netzeflusses verdrängt wird; überhaupt zu untersuchen, wie sich der Salzgehalt im Wasser verteilen würde, und nachzuspüren, ob vielleicht, wie erwartet werden mußte, die in den Tiefen ungarischer Salzseen vor einigen Jahren entdeckte und alsbald als physikalisch notwendig erkannte Ansammlung der aus der Sonnenstrahlung gewonnenen Wärme in den salzigeren Seetiefen sich auch hier bemerkbar machen würde?

---

[1]) Vergl. Ule, Die Mansfelder Seen, Inaug.-Diss. Halle 1888, u. Naturw. Wochenschrift 1894, Nr. 27 und Jentzsch, Der geologische Lehrgang für Landwirtschaftslehrer 1911, in Landwirtschaftl. Jahrbücher, Bd. XLII, S. 365—414, Berlin 1912, speziell S. 387—391.

Ein Salzgehalt im Tiefenwasser eines Sees erhöht nicht nur dessen spezifisches Gewicht, sondern verändert eben infolgedessen auch die senkrechte Bewegung der Wasserteilchen und damit die senkrechte Verteilung der Wärme. Gleichzeitig muß er auch die Pflanzen- und Tierwelt des Sees beeinflussen, d. h. mehr oder minder schädigen.

Der Vorgang in der Provinz Posen war folgender:

In der Stadt Hohensalza[1]) ragen, bedeckt von einem durch Verwitterung entstandenen Gipshute, der von Diluvium, stellenweise auch von Jura und Tertiär überlagert wird, steilgestellte Steinsalzbänke so hoch empor, daß ihre jetzige Oberfläche, d. h. die zwischen ihnen und dem Gipshute durch Verwitterung entstehende Grenze, der sogenannte Salzspiegel, nur zwischen 30 m und 50 m unter dem Meeresspiegel liegt.

Im Juni des Jahres 1907 erfolgte in den zur Gewinnung des Steinsalzes betriebenen Tiefbauen ein Wassereinbruch, zu dessen Bewältigung sehr starke Pumpen in Betrieb gesetzt wurden. Nach mehrmonatlicher Arbeit zeigte sich die Unmöglichkeit, das Wasser zu bewältigen, und so sind diese Tiefbaue ersoffen. In der Zwischenzeit wurden gewaltige Mengen salzreichen Wassers gehoben, welche als nutzlos abgeleitet werden mußten. Dies geschah (vergl. auf Taf. XXX das kleine Nebenkärtchen 1:800000) auf zwei Wegen:

a) durch eine Leitung nach Süden, die bei Montwy in den Netzefluß mündete,

b) durch eine Leitung nach Norden zum Smyrniagraben, welcher sich nach Westen wendet und etwa 20 km unterhalb Montwy in die Netze mündet. Innerhalb dieser Strecke durchfließt aber die Netze nördlich der kleinen Stadt Pakosch einen See, den Mölnosee; wo sie an dessen Nordspitze ausfließt, nimmt sie den Smyrniagraben auf, wendet sich nach Westen, fließt 4 km durch Torfwiesen und dann durch einen flachen, halbverwachsenen See, der auf den Karten als Sadlogoscher See bezeichnet, aber jetzt auch Joachimsdorfer See genannt wird.

[1]) Vergl. Jentzsch, Geologisch agronomische Karte der Gegend südöstlich von Hohensalza nebst Erläuterungen. Herausgegeben von der Kgl. Preuß. Geolog. Landesanstalt. Berlin 1912. Auf den älteren Karten heißt die Stadt: Inowrazlaw.

Unterhalb Bartschin durchfließt die Netze noch den 330 ha großen Pturker oder Wolitzer See, dessen Tiefe zu 23 m angegeben wird. Der Mölnosee umfaßt 125 ha, der Sadlogoscher See (einschließlich seines westlichen, flußartig schmalen Teiles) 57 ha.

Alle diese Seen, ebenso wie die weiter oberhalb gelegenen, wirken als Klärbecken auf die Netze, weshalb letztere — verglichen mit anderen Flüssen — sehr arm an Sinkstoffen ist.

In gleicher Weise halten diese Seen auch spezifisch schwere Flüssigkeiten zurück, wie Salzwasser. So mußten also die aus den Hohensalzaer Schächten gepumpten salzigen Wässer zuerst, soweit sie über Montwy kamen, im Mölnosee, und soweit sie durch den Smyrniagraben flossen, im Sadlogoscher See sich sammeln, während die Netze unterhalb Bartschin, als Abfluß der oberflächlichen Wässer dieser Seen, zunächst nur schwächer versalzen wurde. Da die Salzwässer Monate lang zuflossen, muß schließlich ein etwas abgeschwächter Salzgehalt auch zum Pturker See geflossen sein. Bei der für diesen angegebenen erheblichen Tiefe von 23 m kann möglicher-, ja sogar wahrscheinlicherweise im tiefsten Kessel dieses Sees sich bis heute noch ein geringer Salzgehalt aus jener Zuflußzeit erhalten haben. Dann würde eine Messung der Tiefentemperaturen, zumal im Frühjahr, vielleicht eigenartige Temperaturprofile ergeben. Doch hat sich bisher leider keine Zeit gefunden, den Pturker See nach dieser Richtung zu untersuchen.

Für die beiden anderen Seen entwarf ich folgenden Arbeitsplan: Zunächst mußten sie ausgelotet und an den kritischen Punkten (d. h. in den sich bei der Lotung ergebenden tiefsten Kesseln) Wasserproben sowohl von der Oberfläche, wie aus der Tiefe entnommen und chemisch untersucht werden, um das Maß und die Verteilung des Salzgehaltes zu ermitteln. Sodann waren zu mehreren späteren Zeitpunkten diese Arbeiten zu wiederholen, und an den geeignetsten Stellen Temperaturen zu messen. Im Auftrage der Geologischen Landesanstalt besorgten Dr. Wölfer die Auslotung und die Entnahme der Wasserproben in den letzten Tagen des August 1907; die Chemiker Dr. Wache nnd Dr. Pfeiffer die chemischen Analysen im Laboratorium der Geologischen Landesanstalt und Verfasser die übrigen Arbeiten, d. h. die Entnahme

von Proben, Temperaturmessungen und Bestimmung der Sichttiefe usw. am 13. August 1908, am 29. Oktober 1908 (also kurz vor Eintritt des Winters) und im April 1909 (also kurz nach Schmelzen der Eisdecke), sowie die Sichtung und Zusammenstellung der Ergebnisse.

Bei der Beurteilung der Befunde ist zu berücksichtigen, daß außer den Kochsalzmengen der Hohensalzaer Tiefbaue, insbesondere des Jahres 1907, die Netze oberhalb des Mölnosees auch durch viele Jahre die Abwässer der Sodafabrik Montwy, ferner der Zuckerfabriken zu Kruschwitz, Szymborze bei Montwy, Pakosch und Amsee, sowie der Stärkefabrik bei Bronislaw aufgenommen hatte und noch aufnimmt.

Der Wasserspiegel des Mölnosees liegt 75,3 m über Normalnull. Er ist der Rest eines sehr viel größeren Sees, welcher höher gespannt gewesen ist. Denn bis zu etwa 85 m Meereshöhe reichen die mit Sand bedeckten Stufen, die ihn allseits umgeben, und deren tiefere nach Beschaffenheit und Oberflächenumrissen deutlich auf Ausgestaltung in einer von der Netze durchflossenen breiten Seefläche hinweisen. Die letzten Senkungen des Sees um mehr als 1 m sind künstlich in den Jahren 1857—1862 erfolgt. Noch bei dem Hochwasser des Frühjahrs 1888 erreichte sein Spiegel die außerordentliche Höhe von 77,35 m. Aber auch bei den gewöhnlichen Frühjahrshochwässern werden weite Torfflächen überschwemmt, die ehemals Teile des Sees gewesen sind.

Unter den geschiebeärmeren Sanden der See- und Talstufen liegen SO von Woydahl mächtige und weitausgedehnte Kieslager, welche im Jahre 1909 durch Dampfbagger ausgebeutet wurden. Auf dem Gute Mölno traf der 6 m tiefe Brunnen nur Sand. Der 85 m übersteigende Teil der Umgebung des Sees besteht zumeist aus Lehmboden des Oberen Geschiebemergels.

Unter diesem taucht zwischen Bartschin und Pakosch Juraformation auf, deren mächtige weiße Felsenkalke mit *Rhynchonella lacunosa* in tiefen Steinbrüchen (siehe das Übersichtskärtchen) zu Hansdorf und Wapienno abgebaut werden. Obwohl dieser Kalk dort bis etwa 95 m Meereshöhe aufragt und mit seiner geschliffenen und geschrammten Oberfläche unmittelbar unter Geschiebe-

mergel liegt, ist er doch am Mölnosee — falls überhaupt dort vorhanden — von dessen Boden durch mächtige Diluvialmassen und wahrscheinlich auch durch Tertiärschichten (welche in der Gegend mehrfach erbohrt wurden) getrennt.

Denn am Gute Hansdorf, 1300 m NNO des Jurakalksteins und 2600 m SW des Seeufers bei Mölno traf im Jahre 1909 eine in rund 90 m Meereshöhe angesetzte Brunnenbohrung

20 m Geschiebemergel,
über 5 m Diluvialsand.

Dort ist also bei 25 m Tiefe, d. h. 65 m Meereshöhe, das Diluvium nicht durchsunken. Auf dem Gute Leuten (zwischen Hansdorf und Pakosch, 2700 m südlich des Gutes Mölno) traf unter dem dortigen Geschiebemergel eine Brunnenbohrung Braunkohle »bei ungefähr 30 oder 40 m Tiefe« und auf dem Marktplatz zu Pakosch, also 2000 m SSW von der Mündung der Netze in den Mölnosee, durchsank im Jahre 1906 eine Brunnenbohrung 18 m Diluvium bis 18 m Tiefe und darunter 22 m Posener Ton (Pliocän) bis zu 40 m Tiefe.

Die Tiefenkärtchen des Mölnosees und des Sadlogoscher Sees (Taf. XXX) sind von Dr. Wölfer nach dessen Ende August 1907 ausgeführten Lotungen in den Ausschnitt des Meßtischblattes der Landesaufnahme eingezeichnet. Sie beziehen sich auf den damaligen Wasserstand, welcher etwa 0,28 m über Mittelwasser lag. Der Pegel an der Schleuse zu Pakosch zeigte damals im Durchschnitt 2,36 m, während er im Jahresdurchschnitt 2,08 m zeigt. Nach langjährigen Beobachtungen der Wasserbauverwaltung betrugen am oberen und unteren Ende unserer Strecke bezogen auf NN.:

der niedrigste Wasserstand	am 2. 1. 1901	zu Pakosch	74,25,	zu Bartschin	74,18 m
» höchste	»	» 2. 4. 1888	»	»	77,35,	»	»	76,68 »
» mittlere	»		»	»	74,95,	»	»	74,85 »

Man ersieht daraus das fast verschwindend geringe Gefälle bei Mittel- und Niederwasser, sowie das erhebliche bei Hochwasser entstehende Gefälle, welches dann bei Hochwasser eine bedeutende Schicht des obersten Wassers hinwegspült und dadurch auch die tieferen Kessel ganz oder teilweise mit ausspült.

Von den im August 1907 geloteten Seentiefen sind also, um sie auf Mittelwasser zu beziehen, je 0,3 m (rund) abzuziehen.

Die Tiefenkarte läßt ersehen, daß der Mölnosee nirgends mehr als 7,5 m (bezw. 7,2 m) Tiefe besitzt.

Drei Querhakenpaare[1]) schieben sich in der jetzigen Wasserfläche vor, um diese allmählich in 4 gesonderte Becken zu zerteilen; daneben tritt SO des Gutes Mölno noch ein einzelner Querhaken auf, dem wohl in nicht zu ferner Zeit ein Gegenhaken erstehen wird. Das mittlere der drei Querhakenpaare ist (wie meine Befahrung in dem Jahre 1908 ergab) sich bereits so nahe gerückt, daß es nur noch durch einen verhältnismäßig schmalen, 2 m tiefen »Seepaß« getrennt wird.

In jedem der 4 Becken des Sees ist im Seeboden je ein Kessel eingesenkt. Diese Seebodenkessel bezeichnen wir der Kürze halber als

den	Südlichen	Kessel,	NO der Netzemündung;	Tiefe	7,2 m,
»	Ottoker	»	NO des Vorwerks Ottok;	»	5,0 m,
»	Mölnoer	»	östlich des Gutes Mölno;	»	5,1 m,
»	Haupt-	»	nördlich » » »	»	7,5 m.

In den Tiefen dieser Kessel waren die Spuren der zugeflossenen Salzlaken zu suchen, da in den obersten Metern des Seewassers dieselben durch das durchfließende Netzewasser schnell verdünnt und schließlich, unter der Wirkung der wechselnden Wasserstände ganz hinweggeführt werden müssen.

In der folgenden Tabelle geben wir eine Übersicht der zu 4 verschiedenen Zeiten entnommenen Wasserproben. Vergleicht man deren Tiefenzahlen, so ist zu berücksichtigen, daß letztere bei abweichenden Wasserständen gemessen sind. Beispielsweise war im Oktober 1908 der Wasserstand 0,84 m niedriger als im August 1907.

[1]) Über Namen und geologische Bedeutung der Querhaken usw. vergl. Jentzsch, Beiträge zur Seenkunde I, Abhdl. d. K. Preuß. Geolog. Landesanstalt N. F. Heft 48, S. 1—109, insbesondere S. 66—73. Fast alle dort als bezeichnend beschriebenen morphologischen Elemente der Seen-Umgestaltung, insbesondere Haken und Seescheider, sind in den Seenstufen, welche den Mölnosee umgeben, aufs deutlichste ausgeprägt, namentlich in den niedersten, erst im 19. Jahrhundert trocken gelegten.

Wasserproben zur Analyse entnommen durch		Wölfer Ende August 1907	13. 8. 1908	Jentzsch 29. 10. 1908	April 1909
Kurze Bezeichnung des Punktes	Beschreibung der Lage des Punktes	Pegelstand + 2,36		+ 1,52	
		aus Tiefenmeter	aus Tiefenmeter	aus Tiefenmeter	aus Tiefenmeter
A	Netze, nahe oberhalb ihrer Mündung in den Mölnosee	0 0,5—2,5	2,5	0—1,4	
B	Mölnosee, südlicher Kessel: NO der Netzemündung	0 2,5 7,0	5,0—5,5		
K	» Ottoker Seepaß, SO von Vorwerk Ottok		2,0		
C	» Ottoker Kessel: NO von Vorwerk Ottok daselbst am Grunde	0 5,0	4,0—4,5	4,3	
D	» Mölnoer Kessel: östlich des Gutes Mölno daselbst am Grunde	0 2,5 4,8	0 4,0—4,5	0 4,7	
M	» Mölnoer Seepaß, NNO vom Gut Mölno		2,0		
E	» Hauptkessel, nördlich von Mölno daselbst am Grunde	0 5,0 7,0	0 6,5	4,85	0 6—7
N	» Flache Nordrinne, 600—700 m südlich vom Ausfluß der Netze		3,0		
F	Netzefluß, nahe südlich vom Smyrniagraben	0—2,0 2,5			
G	Smyrniagraben, 300 m oberhalb seiner Mündung in die Netze	0—0,6 0,7	0,8		
H	Netzefluß, 20 m oberhalb seiner Mündung in den Sadlogoscher See	1,0—2,0			
J	Sadlogoscher See	0 2,5	2,2		

Danach ergibt sich, daß — im Vergleich zur ersten Entnahme im August 1907 — im Oktober 1908 die Tiefenwasserproben aus dem Hauptkessel von einer etwas flacheren, aus dem Mölnoer Kessel von einer etwas tieferen Stelle des Kessels geschöpft worden sind. In den Oberflächenwassern aller 4 Termine haben wir die am meisten mit Netzewasser gemischten, also jeweilig salzärmsten Wässer des Sees zu erblicken.

Der Sadlogoscher See ist stark verwachsen und an seiner tiefsten Stelle nur 2,9 m tief.

Wir geben nun die Zusammenstellung der sämtlichen an unseren Wasserproben ausgeführten Analysen. Der leichten Vergleichbarkeit wegen ordnen wir dieselben in drei Gruppen:

A. Oberflächenwasser,
B. Wasser aus mittleren Tiefen,
C. Wasser aus der örtlich tiefsten Wasserschicht nahe dem Grunde.

Innerhalb jeder Gruppe ordnen wir die Analysen nach der Zeit der Probenahme in Untergruppen, und innerhalb jeder Untergruppe in der Richtung des Netzeflusses.

Die Zahlen bedeuten Milligramm im Liter Wasser. Dabei ist Kalium nicht gesondert bestimmt, sondern die Gesamtmenge der »Alkalien« als Natron berechnet worden. Die in Spalte NaCl zwischen Klammern () gesetzten Zahlen habe ich, in Ermangelung anderer Bestimmungen, aus der Menge des Chlors berechnet.

Die von uns gewählte Anordnung der Analysen gestattet einige Schlüsse auf die Bewegungen des Wassers im See. Mögen auch die letzten Dezimalen der Analysenzahlen, wie es nicht anders sein kann, unzuverlässig sein, so schwanken doch die einzelnen Ziffern so gewaltig, daß sie von erheblichen Strömungen des Wassers Zeugnis ablegen.

Als Leitkennzeichen hierfür benutzen wir das in sämtlichen Analysen bestimmte Chlor. Wir dürfen bei den Chloriden überzeugt sein, daß sie weder in den Seen noch in den Flüssen durch irgend einen natürlichen Vorgang ausgefällt werden, wie dies z. B. beim Kalk der Fall sein kann.

A. Oberflächenwasser.

Entnahme-Punkt		Trocken-Rückstand	Rückstand schwach geglüht	Kalk CaO	Magnesia MgO	Alkalien Na_2O	Entspricht NaCl	Chlor Cl	Schwefelsäure SO_3	Gebundene Kohlensäure CO_2	Eisen und Tonerde $Fe_2O_3 + Al_2O_3$
	August 1907										
A	Netzefluß	1393	—	112	25	600	1130	674	46	**66**	Spur
B	Mölnosee, südlicher Kessel	**1604**	—	111	28	704	1328	781	**16**	118	5
C	» Ottoker Kessel .	1272	—	114	8	500	942	305	50	94	4
D	» Mölnoer Kessel	1044	—	112	23	398	751	433	47	125	Spur
E	» Hauptkessel . .	1148	—	110	**31**	433	817	540	49	88	Spur
J	Sadlogoscher See	1865	—	120	14	**839**	**1581**	**944**	**51**	**152**	Spur
	August 1908										
D	Mölnosee, Mölnoer Kessel .						(211)	128			
E	» Hauptkessel . .						(269)	163			
	Oktober 1908										
D	Mölnosee, Mölnoer Kessel .	480	**378**	**122**	**3,3**	75	142	92,3	34	95	
	April 1909										
E	Mölnosee, Hauptkessel . .	**379**	**244**	**97**	29	**58**	**(79)**	**48**	39	109	

B. Wasser aus mittleren Tiefen.

Entnahme-Punkt		Tiefe in Meter	Trocken-Rückstand	Kalk CaO	Magnesia MgO	Alkalien Na_2O	Entspricht $NaCl$	Chlor Cl	Schwefelsäure SO_3	Gebundene Kohlensäure CO_2	Eisen und Tonerde $Fe_2O_3 + Al_2O_3$	Lösliche Kieselsäure SiO_2
	August 1907											
A	Netzefluß oberhalb des Mölnosees	0,5—2,5	1405	116	31	603	1119	674	48	151	2	—
B	Mölnosee, südlicher Kessel	2,5	1990	123	39	875	1650	994	47	**44**	4	—
	» » »	5,0	—	—	—	—	9770	5929	—	—	—	—
D	» Mölnoer Kessel .	2,5	—	—	—	—	817	496	—	—	—	—
E	» Hauptkessel . .	5,0	—	142	54	**6354**	**11990**	**7214**	**138**	165	Spur	—
F	» Nordende . . .	0—2	7043	131	70	3500	6604	4047	91	145	Spur	—
G	Smyrniagraben	0—0,7	**12140**	**175**	50	6175	11652	7136	141	155	Spur	—
H	Netze bei Woydahl, also unterhalb des Mölnosees	1—2	1740	115	35	750	1415	866	53	144	Spur	—
	August 1908											
	Mischung von 5 Proben aus 5 Stellen des Mölnosees	0—3	—	**36**	**111**	—	(234)	142	**10**	**180**	Spur	5
	Oktober 1908											
A	Netzefluß	0—1,4	**470**	125	**5**	**77**	**145**	**92**	34	92	—	—

C. Wasser der untersten, unmittelbar über dem Boden liegenden Schicht = »Tiefenwasser«.

Die erste Analyse ist des Vergleichs wegen aus Tabelle B wiederholt.

Entnahme-Punkt		Tiefe in Metern	Trocken-Rückstand	Rückstand schwach geglüht	Kalk CaO	Magnesia MgO	Alkalien Na_2O	Entspricht NaCl	Chlor Cl	Schwefelsäure SO_3	Gebundene Kohlensäure CO_2	Eisen und Tonerde $Fe_2O_3 + Al_2O_3$	Lösliche Kieselsäure SiO_2
	August 1907												
(A)	Netzefluß	0,5—2.5	1405	—	116	31	603	1119	674	48	151	2	
B	Mölnosee, südlicher Kessel	7	11101	—	258	45	5602	10564	6497	108	**214**	Spur	
C	» , Ottoker Kessel .	5	1942	—	145	40	881	1660	994	53	**31**	»	
D	» , Mölnoer Kessel	4,8	1452	—	84	27	535	1080	348	45	130	**3**	
E	» , Hauptkessel . .	7		—	142	54	6354	12046	7310			—	
F	» , Nordende . .	2,5	27303	—	225	87	14106	26618	15868	245	127	Spur	
G	Smyrniagraben	0,7	32960	—	**317**	42	**17054**	**32183**	**19418**	**304**	204	»	
H	Netzefluß bei Woydahl .	1—2	1740	—	115	35	750	1415	866	53	144	»	
I	Sadlogoscher See . . .	2	1910	—	118	26	866	1605	959	44	131	»	
	August 1908												
A	Netzefluß	2,5						(155)	94	30			
B	Mölnosee, südlicher Kessel	5,0—5,5						(285)	173				
K	» , » Seepaß	2,0						(188)	114				
C	» , Ottoker Kessel .	4,0—4,5						(211)	128				
D	» , Mölnoer Kessel .	4,0—4,5						(211)	128				
M	» , Seepaß . . .	2,0						(222)	135				
E	» , Hauptkessel . .	6,5			**43**	**191**		(12843)	8215	52	248	Spur	42
N	» , flache Nordrinne	3,0						(280)	170				
G	Smyrniagraben	0,8						(1241)	753				
I	Sadlogoscher See . . .	2,2						(298)	181	34			
	Oktober 1908												
A	Netzefluß	1,4	470		125	**5**	77	**145**	92	34	92		
C	Mölnosee, Ottoker Kessel	4,3	514	430	130	14	85	159	103	26	112		
D	» , Mölnoer Kessel	4,7	528	422	128	12	86	163	107	**12**	112		
E	» , Hauptkessel .	4,85	5309	—	162	18	2590	4887	2957	56	132		
	April 1909												
E	Mölnosee, Hauptkessel . .	6—7	381	250	95	28	**56**	**(79)**	**48**	37	109		

Dem höheren Chlorgehalt entspricht immer ein höheres spezifisches Gewicht. Die aus Netzefluß und Smyrniagraben zufließenden Salzlösungen konnten nirgends im See an Sättigung zunehmen, fanden vielmehr teils durch Strömungen, teils durch Diffusion Gelegenheit, sich zu verdünnen. Die größten, in den Kesseln des Mölnosees gefundenen Salzgehalte können demnach niemals größer, sondern immer nur kleiner sein, als in dem irgendwann eingetretenen Zufluß der Netze oder des Smyrniagrabens. Daraus ergeben sich Rückschlüsse auf frühere, nicht unmittelbar beobachtete Zustände.

Der Chlorgehalt wurde von uns in der Netze niemals höher als 674 befunden. Dagegen betrug er im Tiefenwasser Ende August 1907:

im südlichen Kessel	6497
» Ottoker Kessel	994
» Mölnoer Kessel	348
» Hauptkessel	7310
» nördlichen Teil des Mölnosees	15868
» Smyrniagraben	19418.

Der Smyrniagraben enthielt also Ende August 1907 in seinen tieferen Teilen fast gesättigte Sole; diese war ja wohl — wie man es nach der Karte annehmen muß — teilweise sofort mit der Netze über Woydahl nach Bartschin geflossen. Aber eine fast gesättigte Sole war im Mölnosee als Unterstrom nach Süden geflossen, und hatte den Hauptkessel soweit angefüllt, daß dieser in seinen tiefsten Teilen aus einer Sole von rund 12 $^0/_0$ bestand, die vermöge ihres hohen Eigengewichtes sich verhältnismäßig scharf vom leichteren Oberflächenwasser absonderte.

Dieser Unterstrom hat längere Zeit fortbestanden und den Salzgehalt des Hauptkessels noch weiter vermehrt. Denn nach etwa einem Jahre betrug die Chlormenge dort am 13. August 1908 sogar 8215, entsprechend einer Sole von 13,5 $^0/_0$ Kochsalzgehalt, oder — mit Berücksichtigung der übrigen Salze — von fast 14 $^0/_0$! Der südliche Kessel muß seinen Salzgehalt aus der Netze bekommen haben, die ja unmittelbar vor ihm einmündet. Wollte

man etwa annehmen, daß der vom Smyrniagraben nach Süden fließende schwere Unterstrom bis zum Südkessel gelangt wäre, so bliebe unerklärt, wodurch das Tiefenwasser des Mölnoer Kessels nicht nur salzärmer, als das des südlicher liegenden Ottoker Kessels, sondern auch ärmer als das nördlich von Mölno geschöpfte Oberflächenwasser geworden sein sollte.

Vielmehr haben wir in der südlichen Hälfte des Mölnosees sehr deutliche Zeichen einer von Süden nach Norden, also mit der Oberflächenströmung, gerichteten Unterströmung, welche aus der Netze kam, zuerst den südlichen Kessel, dann den Ottoker Kessel, dann den Mölnoer Kessel erreichte und erst, als sie auf diesem Wege stark verdünnt war, bei Mölno über den Seepaß hinübertrat und nun, mit der allgemeinen Oberströmung vermischt, nach Norden abfloß, entgegen der vom Smyrníagraben herkommenden Unterströmung.

Ist unsere Schlußfolgerung richtig, so muß zwischen Juni und Ende August 1907 irgendwann die Netze, vermutlich bei niedrigem Wasserstande, einen mehr als $11^1/_2$-prozentigen Unterstrom zugeführt haben, der nur von Montwy gekommen sein kann. Die Hauptsalze beider Zuflüsse kamen aus den Hohensalzaer Tiefbauen, waren demnach Chlornatrium und Kalksulfat (Gips).

In den August 1907 geschöpften Tiefenwassern verhält sich die Menge der Schwefelsäure zu der des Chlors:

im Smyrniagraben wie	1 : 63,9
» Nordende des Mölnosees wie	1 : 64,8
» Hauptkessel » » »	1 : 52,3
» Südkessel » » »	1 : 60,1.

Das Übereinstimmende der Verhältniszahlen ist auffallend und für die Herkunft beweisend. Daß die Verhältniszahl in den beiden Kesseln ein wenig kleiner als in den Zuflüssen ist, dient nur zur Bekräftigung unseres Schlusses. Denn das Netzewasser, durch dessen Beimischung die Verdünnung in den Kesseln erfolgt ist, enthält eben, wie unsere Analysen zeigen, kaum dreimal soviel Chlor als Schwefelsäure.

Durch Vermischung mit Netzewasser wurde das Tiefenwasser des Hauptkessels verdünnt, wobei sich auch das Schwefelsäureverhältnis änderte.

Das Tiefenwasser enthielt:

	Chlor	Schwefelsäure	Verhältnis
August 1907 . . .	7214	138	1 : 52,3
August 1908 . . .	8215	52	1 : 158
Oktober 1908 . . .	2957	56	1 : 52,8
April 1909	48	37	1 : 1,3

Wie man sieht, ist im Hauptkessel der Salzgehalt des Tiefenwassers anfangs gestiegen, dann vom 13. August bis 29. Oktober 1908, also innerhalb $2^1/_2$ Monate, auf weniger als die Hälfte gesunken und im nächsten Halbjahr völlig verschwunden. Denn dann hatten Oberflächen- und Tiefenwasser genau gleichen Chlorgehalt und auch genau gleiche Temperatur: Das Tiefenwasser war, gedrängt durch das Frühjahrshochwasser 1909, verschwunden, hinausgejagt durch den nördlichen Auslauf des Mölnosees.

Das 7 m tief ruhende Salzwasser des Hauptkessels ist also zu der nur etwa 2 m tiefen Sohle der Netze, d. h. um 5 m aufwärtsgedrückt worden.

In den südlicheren Kesseln, die vom Hochwasser der Netze zunächst betroffen werden, hat sich der gleiche Vorgang noch früher und rascher vollzogen.

Denn der Chlorgehalt sank im Südkessel

von 6497 auf 173 in weniger als Jahresfrist vom August 1907 bis dahin 1908;

im Ottoker Kessel

von 994 (August 1907) auf 128 (August 1908) und 103 (Oktober 1908);

im Mölnoer Kessel

von 348 (August 1907) auf 128 (August 1908) und 107 (Oktober 1908).

Im Frühjahr wird er in allen 3 letztgenannten Kesseln sicher nicht mehr als im Hauptkessel betragen haben, vermutlich sogar noch weniger.

Auch aus den Südkesseln ist demnach das Tiefenwasser herausgedrückt, d. h. um 3—5 m gehoben worden, und zwar schon durch die verschiedenen Hochwasserwellen des Jahres 1908.

Wenn dies schon mit dem schweren Salzwasser geschah, so wird selbstredend das seitdem (wie in älteren Jahren vor 1907) wieder die Tiefen erfüllende leichte Süßwasser noch viel leichter erfaßt werden.

Die Strömung der Netze im Mölnosee reicht hiernach bis zu 7 m Tiefe hinab und ergreift das Tiefenwasser auch der Seenkessel.

Wäre die Versalzung nur aus den Salzbauen von Hohensalza gekommen, so müßten die Kalkmengen im ungefähren Verhältnis der Schwefelsäure zu- und abnehmen. Dies ist nicht der Fall. Zieht man die der Schwefelsäure entsprechenden Basen (also vorzugsweise Kalk des Hohensalzaer Gipses) ab, so bleiben z. T. erhebliche Mengen von Kalk und Magnesia übrig. Es müssen also auf anderem Wege in das Wasser kohlensaure Alkalien gelangt sein, welche dann mit den Chloriden und Sulfaten sich nach den durch Temperatur und Verdünnung bedingten Verhältnissen umsetzten. Diese Zuflüsse verschiedener Salze, welche über den natürlichen Gehalt des Flußwassers zeitweise weit hinausgehen, sind auf die oben (S. 112) genannten Fabriken zurückzuführen. Da nun z. B. die Zuckerfabriken alljährlich nur etwa 4 Monate arbeiten, kommen deren Abwässer intermittierend in die Netze, so daß diese und ihre Flußseen gewissermaßen von Laugenwellen durchmessen werden, denen im Frühjahr bei der Schneeschmelze Hochwasserwellen verhältnismäßig salzarmen Wassers folgen.

Innerhalb unserer ganzen Analysenreihe schwankt der Gehalt an

Kalk	von	43— 317
Magnesia	»	5— 191
Chlor	»	48—19418
Schwefelsäure	»	10— 304
Gebundener Kohlensäure	»	31— 214.

Das sind gewaltige Schwankungen, welche die meisten Lebewesen erheblich beeinflußt haben müssen, zumeist wohl nachteilig.

Der Umstand, daß unter einem salzärmeren Oberflächenwasser ein salzreicheres Tiefenwasser teils in den Kesseln ruhte, teils nordwärts oder südwärts in diese hinabfloß, teils nordwärts aus den Kesseln in die Seeweitungen und aus diesen durch die flachen Seepässe aufwärtsbewegt wurde, machte natürlich die Wärmebewegung noch verwickelter, als sie in Süßwasserseen ohnehin ist. Die Richter'sche Sprungschicht konnte nirgends sich ausbilden; dazu fehlt die Tiefe; sie wurde zeitweise in gewissem Sinne ersetzt durch die Grenzfläche zweier vermöge ihres Salzgehaltes verschieden schwerer Flüssigkeiten. Immerhin war innerhalb gewisser Grenzen ein thermisches Auf- und Absteigen von Wasserteilchen, sowie deren horizontale und cyclische Bewegung durch Stromstrich und Kreisströmung vorhanden. Als Resultanten aller dieser Einflüsse sind die beobachteten Temperaturen zu betrachten, über welche ich mit Hülfe eines Maximum- und Minimumthermometers, dessen Angaben ich nach Vergleich mit einem Normalthermometer berichtigte, nebenstehende Werte in Celsius-Graden maß.

Leider war es nicht möglich gewesen, im Frühjahr 1908 Beobachtungen selbst anzustellen oder einen anderen Beobachter dafür zu gewinnen; es würde zu jener Zeit wohl sicher in den Kesseln ein vom Vorjahr erhaltener Wärmevorrat sich haben nachweisen lassen.

Aus den hier abgedruckten Temperaturmessungen vom August und Oktober 1908 ist ein solcher nicht mehr ersichtlich. Immerhin ergeben sich 2 erwähnenswerte Tatsachen: Ende Oktober 1908 war in allen Kesseln die Temperatur unter 4° C gesunken — wohl in dieser Verteilung eine Folge des zwar schon schwach gewordenen, aber immer noch nicht völlig verschwundenen Salzgehaltes. Und im August 1908 zeigte das Oberflächenwasser am Seepaß M eine um 0,4° C tiefere Temperatur als über dem Hauptkessel. Ich möchte dies dadurch erklären, daß im Seepaß abfließendes Tiefenwasser aufwärts steigt, und somit etwas kälteres Wasser aus der Tiefe des Mölnoer Kessels über den Seepaß hinweg nach Norden fließt.

Jahr und Tag	Ort	Tiefe in Metern	Temperatur Celsius-Grade
1908 August 13	A Netzefluß, oberhalb des Mölnosees	2,4—2,5	12,9
	B Mölnosee, Südkessel	3,0	13,3
		4,0	12,7
		5,1	11,9
	C » , Ottoker Kessel . .	0	15,1
		1,0	14,8
		2,0	14,1
		3,0	13,1
		4,0—4,5	12,6
	D » , Mölnoer Kessel . .	5,0	14,6
	M » , Seepaß	0	14,7
	E » , Hauptkessel	0	15,1
		2,0	14,0
		3,0	13,7
		5,0	10,6
		6,9	10,6
		7,2	10,1
	Mölno, 8 m vom Schilfrande des Ostufers	0	15,9
	Im Netzefluß südwestlich von Woydahl	0	10,0
	I Sadlogoscher See	0	14,4
		2,2	12,6
1908 Oktober 29	Mölnosee, Bootstelle bei Mölno	1,25	3,1
	E » , Hauptkessel . . .	0	3,3
		1,0	3,1
		2,0	3,0
		3,0	3,0
		4,0	3,0
		4,85	3,3
	D » , Mölnoer Kessel . .	4,7	3,2
	C » , Ottoker Kessel . .	4,3	3,7
	A Netzefluß oberhalb des Mölnosees	0	7,8
		1,4	7,8

Solches Aufsteigen von Tiefenwasser erklärt wohl auch die Tatsache, daß in großen Salzseen das Oberflächenwasser an verschiedenen Uferstellen stark abweichende Salzgehalte aufweist.

Die sehr auffallende Messung von 10° C in der Netze bei

Woydahl kann wohl — falls sie nicht etwa auf einem Messungsfehler beruhen sollte, ebenso erklärt werden.

Die Wasserfarbe bestimmte ich im August 1908 zu 16 der Forel-Ule'schen Skala.

Die Sichttiefe, d. h. die Tiefe in Metern unter dem Wasserspiegel, bis zu welcher eine weiße, runde Scheibe sichtbar blieb, maß ich

13. August 1908 bei A in der Netze . . . . . zu 1,26 m
» B im Mölnosee, Südkessel . » 1,05 »
» E » » , Hauptkessel » 1,29 »

29. Oktober 1908 bei E im Mölnosee, Hauptkessel zu 2,50 m

In diesen Zahlen spiegelt sich die allbekannte Tatsache wider, daß die Durchsichtigkeit des Seewassers vom Hochsommer zum Herbst und Winter zunimmt, was hauptsächlich (doch nicht ausschließlich) durch die mit den Jahreszeiten wechselnde Menge des Planktons bedingt wird. Das Plankton ist nicht sehr reichlich; im August 1908 bestand es vorwiegend aus Diatomeen, ziemlich spärlichen Cyclopiden und ganz spärlichen grünen Algenkugeln. Der Vertikalfang aus 6 m Tiefe ergab nicht nur (wie es bei gleichmäßiger Verteilung sein würde) die dreifache, sondern die (schätzungsweise) 5—8-fache Menge des Vertikalfangs aus 2 m.

Den Untergrund fand ich

im Südkessel: schwarz-schlammig, übelriechend,
im Mölnoer Kessel: etwas heller und schwerer, desgl.,
im Hauptkessel: sehr locker, desgl.,
im Mölnosee, nördlich vom Mölnoer Kessel: hellgrau und schwer,

dagegen in den Seepässen hart, im Seepaß M zwischen D und E geradezu sandig. Auch dieser Unterschied ist selbstverständlich, weil über den Seepässen die Strömung sich zusammendrängt, mithin beschleunigt. So muß sie hier den leichten, lockeren Schlamm hinwegführen und nur harten Boden (Sand) liegen lassen.

Inhaltsverzeichnis.







Lith. Anst. v. Leop. Kraatz, Berlin.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY

Einige Seen
der
Jnsel Usedom.
1 : 50000

Bearbeitet von A. Jentzsch 1902–03

Wassertiefen in Metern

O S T S E E

Heringsdorf

Schmollen See

Gr. Krebs See

Kl. Krebs See

Schloon See

Seebad Bansin

Neuhof

Bansin

Kol. Neu Sallenthin

Alt Sallenthin

Sellin

Königl. Forst Pudagla

Pudagla

Stoben

Benz

Gothen See

Gothen

Neu Werk

Reetzow

Zabömühl

Kachliner See

Kachlin

Thurbruch

Ulrichshorst

Korswandt

Wolgast See

Forst

Friedrichsthal

Zirchow

Görke

Kutzow

Dargen

Bossin

Neverow

Garz

Lith. Anst. v. Leop. Kraatz Berlin

Meeressand geschiebefrei. | Meeressand geschiebeführend. | Torf. | Torf über Sand. | Torf über Kalk. | Moostorf. | Moorboden über Sand. | Moormergel. | Abschlämmassen u. eingeebnete Sande. | Flugsand. | Geschiebesand u. Geschiebemergel. | Kreide (nur als Diluvialscholle bei Garz).



Einige Seen der Jnsel Wollin.

1 : 50000.

0 100 200 300 400 500 1000 1500 2000 2500 Meter

Bearbeitet von A. Jentzsch 1905.

2 4 6 10 Wassertiefen in Metern

OSTSEE

CAMMINER BODDEN

Copeyow See

Kolzow See

Dannenberger See

Warnow See

Dorf See

Neuen Dorfer See

Krebs See

Lunow See

KÖNIGL. FORST WARNOW

Dievenow

Die Mude

Swantuss

Lauen

Stuttwiesen

Zünz

Lembrink

Reckow

Wartow

Kolzow

Chinnow

Leusin

Neuendorf

Wolmirstadt

Zirzlaff

Dannenberg

Lüskow

Polchow

Warnow

Kulklow

Fernosfelde

Wasser

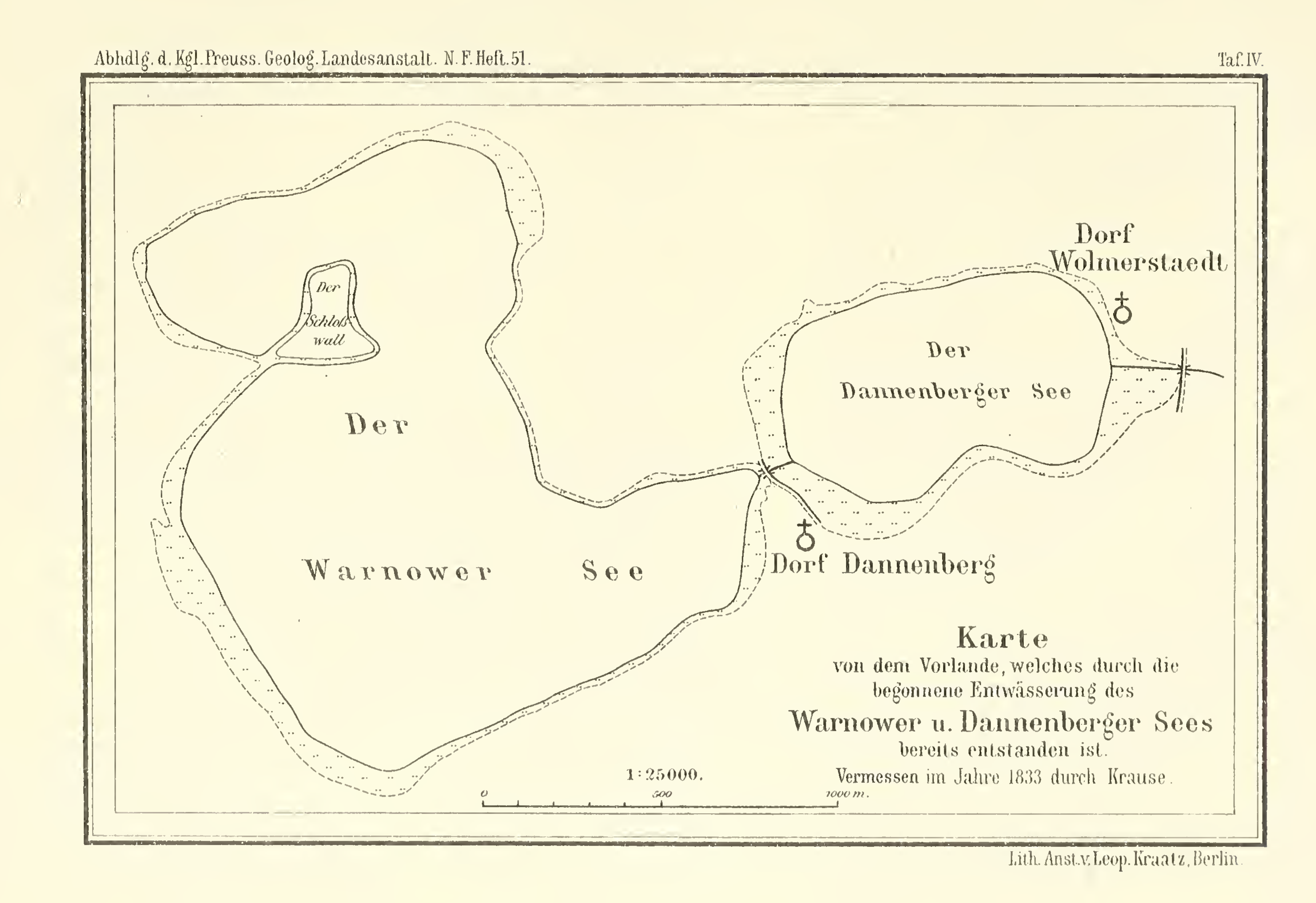
Niederungen meist Wiesen

Höhenstufen von 20 zu 20 Meter

0 20 40 60 80 100 120

Lith. Anst. v. Leop. Kraatz, Berlin


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



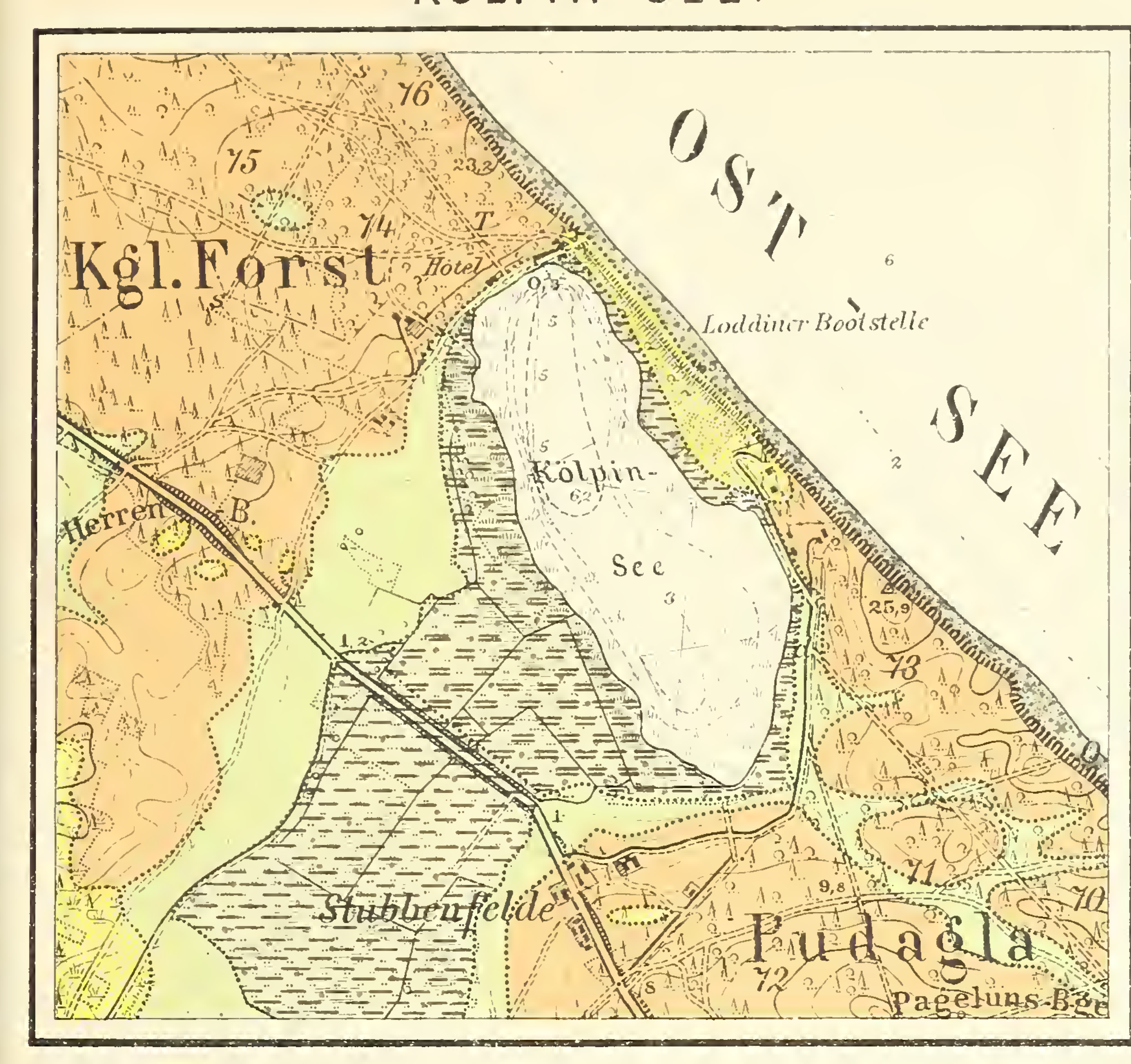
Karte
von dem Vorlande, welches durch die begonnene Entwässerung des
Warnower u. Dannenberger Sees
bereits entstanden ist.
Vermessen im Jahre 1833 durch Krause.

Lith. Anst. v. Leop. Kraatz, Berlin.



SEEN DER INSEL USEDOM.

KÖLPIN-SEE. WOLGAST-SEE.





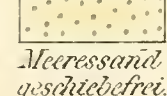
GR. KREBS-, KL. KREBS- UND SCHLOON-SEE.

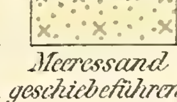
Seebad Bansin
OST-SEE
Schmollen See
Kgl. Forst Pudagla
Schwimm-Anstalt
Schloon
See
Gr. Krebs
See
Fangel
Schule
Bansin
Neu-
Sallenthin
zu Neuhof
Kl. Krebs-
See
Gothen-See
Neuhof
Alt-Sallenthin

A. Jentzsch. Lith. Anst. v. Leop. Kraatz. Berlin.

Maßstab 1:25000

0 100 200 300 400 500 Meter


Meeressand geschiebefrei.


Meeressand geschiebeführend.

Torf über Sand.

Torf über Wiesenkalk.

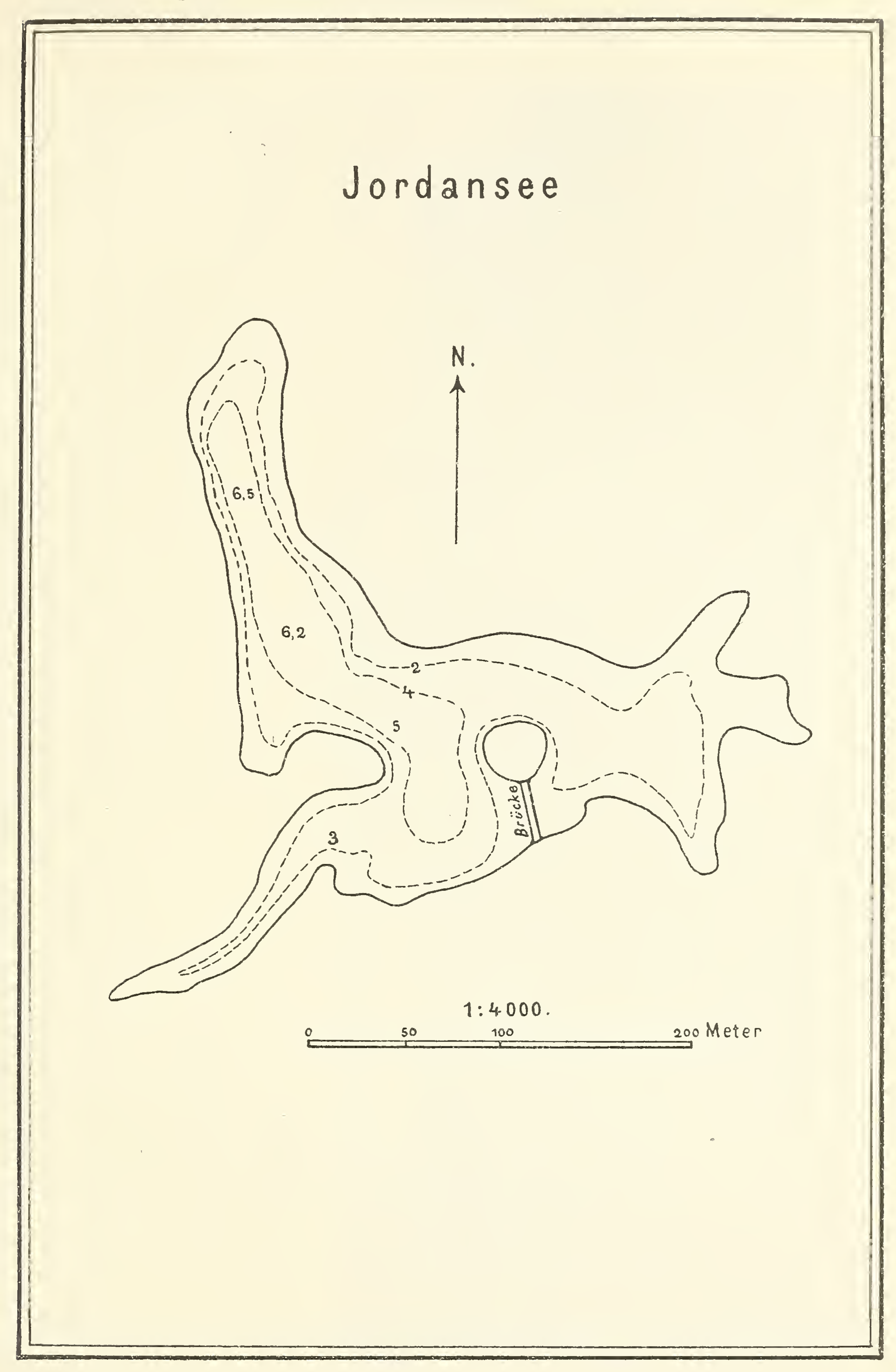
Moorboden über Sand.

Abschlämmassen u. eingeebnete Sande.

Flugsand.

Geschiebesand u. Geschiebemergel.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY


Jordansee
N.
6,5
6,2
2
4
5
3
Brücke
1:4000.
0
50
100
200 Meter





Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Kölpin-See.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Schmollen-See.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Schmollen-See.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Schmollen-See.


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Putz phot. 1902. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Schmollen-See.


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Diluviale Brücke zwischen Gr. und Kl. Krebs-See.



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Gothensee.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Schloon-See.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Schloon-See.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1902.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Schloon-See.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Stettiner Haff bei Lebbin.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Stettiner Haff bei Lebbin.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY

Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Warnow-See, von der Oberförsterei gesehen.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Seenbrücke zwischen Otterhöhlen- und Dannenberger See, von SW.


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Otterhöhlen- und Dannenberger See, von NNO.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Otterhöhlen- und Dannenberger See, von N., aus 12 m Meereshöhe gesehen.


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY



Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Otterhöhlen- und Dannenberger See, von N., aus 20 m Meereshöhe gesehen.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY

Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Wollin: Neuendorfer See, von N.





Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35

Wollin: Neuendorfer See, von S.





Jentzsch u. M. Pütz phot. 1906. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35

Wollin: Jordan-See, von S.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Aufn. d. Luftschiffer-Bataillons.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35

Bahn in Pommern aus 500 m Höhe, im September 1900.


BRITISH MUSEUM
G
D
NATURAL HISTORY



Hauptmann Matthes.

Briesen in Westpreußen, aus etwa 450 m Höhe.



Jentzsch u. M. Pütz phot. 4. 8. 1902. Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Usedom: Achterwasser und Loddiner Höft.


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY

W



O

J. Behr 1906.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W. 35.

Natürliche Seebrücke am Branitz-See, südlich von Antoninsdorf, Kreis Schwetz.



SALZ-SEEN BEI HOHENSALZA.

Wydahl
Gut
Katharinen-Kp.
Netze
Smyrnia Gr.
Vw. Podgay
v. Zlotowo
v. Joachimsdorf
v. Salesche
vw. Berunnia
n. Tutschno
zu Lonsk
Mölno
Mölno
Gut
See
Gut
Roemershof
Vw. Ottok
Dombrowko
Sadlogoschen See
Joachimsdorf
n. Pakosch

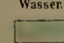
Bartschin
Gr. Zniner S.
Znin
Pakosch
Hohensalza
Pakosch See
Wiecanower S.
Mogilno
Kruschwitz
1 : 800000.

Lotungen von Th. Woelfer, Kartenredaktion A. Jentzsch.

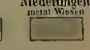
Lith. Anst. v. Leop. Kraatz, Berlin

Tiefenlinien.
2 m
2,5 m
5 m

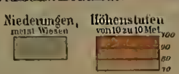
Wasser.



Niederungen, meist Wiesen



Höhenstufen von 10 zu 10 Met.



100
90
80
70

Grenze des Salzwassers.
Fundpunkt für Salzwasser.
A, B.. Entnahmepunkte für analysirte Wasserproben.

Maßstab 1 : 25000.

0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Meter


BRITISH MUSEUM
G D
NATURAL HISTORY



Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Straße 26.







